

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**HÍBRIDO DE SORGO PARA PASTEJO: MANEJO DA CULTURA, CRESCIMENTO
NO OUTONO, ASPECTOS DO VALOR NUTRITIVO E PRODUÇÃO DE LEITE**

Flávia Fernanda Simili
Zootecnista

JABOTICABAL – SP – BRASIL
2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**HÍBRIDO DE SORGO PARA PASTEJO: MANEJO DA CULTURA, CRESCIMENTO
NO OUTONO, ASPECTOS DO VALOR NUTRITIVO E PRODUÇÃO DE LEITE**

Flávia Fernanda Simili

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Affonso Bellingieri

Co-orientadora: Dra. Maria Lúcia Pereira Lima

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SP – BRASIL
Junho de 2007

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

FLÁVIA FERNANDA SIMILI – nascida em Ourinhos – SP, no dia 20 de agosto de 1978, filha de Valdomiro Simili e Manoela de Fátima Cabral Simili. Em março de 1997 ingressou no curso de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal (FCAV-UNESP), concluindo em julho de 2001. Em março de 2002 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na área de Forragicultura e Pastagem na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal (FCAV-UNESP), obtendo o título de Mestre em agosto de 2003. Em seguida, ingressou no curso de Doutorado em Zootecnia na mesma Universidade submetendo-se à defesa de tese no dia 29 de junho de 2007. Em maio de 2005, iniciou sua carreira de Pesquisador Científico na APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) de Ribeirão Preto – SP.

“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

Aos meus pais Valdomiro e Manoela,

*Seus rostos não trazem as marcas do tempo e, menos
ainda, as cicatrizes das feridas abertas após tantos anos
de luta. Em seus semblantes há luz, que ilumina meus dias
e não se apaga nunca...*

*Pela vida, amor, confiança, incentivo e por estarem ao
meu lado nos momentos mais difíceis e importantes da
minha vida...*

Dedico a vocês!!

Ao meu marido Paulo, pelo companheirismo, fidelidade, compreensão, dedicação, amor, pelo incentivo nos momentos de incerteza, pela força nos momentos de fraqueza, pela paciência nos momentos de estresse,
Às minhas queridas irmãs, Cláudia e Dayana,
por fazerem parte dessa história, sendo sempre fiéis companheiras e amigas.

Ao meu amado sobrinho Gabriel, a luz do nosso dia a dia, responsável por momentos de alegria e de muita folia.

Aos meus queridos e inesquecíveis avós (*in memoriam*)
Agrácia, José Cabral, Rosa e Mário Simili,
pelo amor e dedicação.

Aos meus primos, tias e tios que me acompanharam desde sempre nessa caminhada,

OFEREÇO

Ao meu querido professor
Dr. Paulo Affonso Bellingieri,
pelos momentos difíceis pelos
quais passamos, por todo o carinho
e compreensão e por ser uma
pessoa muito especial para mim!

HOMENAGEIO

AGRADEÇO

À Deus, pela vida e por nunca me desamparar.

À Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, responsável por toda minha formação profissional, desde a graduação em Zootecnia à realização do Curso de Doutorado.

À CAPES pela oportunidade de bolsa nos dois primeiros anos de doutorado.

À FAPESP, pelo auxílio financeiro desta pesquisa concedido na realização do projeto.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, pelos conhecimentos transmitidos durante o curso.

À instituição de pesquisa APTA – Ribeirão Preto pela realização dos experimentos.

Ao meu querido Orientador Prof. Dr. Paulo Affonso Bellingieri, pelos ensinamentos, pelo exemplo de conduta e ética, pela amizade, pela compreensão, pela orientação oferecida.

À minha co-orientadora e amiga de trabalho, Dr. Maria Lúcia Pereira Lima, por estar presente nessa caminhada desde minha graduação, por ter me ajudado e orientado na elaboração deste trabalho, pela compreensão nos momentos de estresse e pela amizade.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis, pelos ensinamentos e pela confiança depositada na condução da Tese.

Aos professores Dra. Ana Cláudia Ruggieri, Dra. Vera Lúcia Cardoso, Dr. Vanildo Favoretto e Dr. Paulo de Figueiredo Vieira, pelas correções realizadas na qualificação, pelos ensinamentos e pela amizade.

Aos professores Dra. Ana Cláudia Ruggieri, Dra. Cláudia Cistina Paro Paz, Dr. Francisco Antônio Monteiro e ao pesquisador Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide pelas correções realizadas na defesa, pelos ensinamentos e pela amizade.

Aos meus amigos de trabalhos, Maria da Graça, Lenira, Carla, Sandra, Sally, Roberto, Geraldo, José Carlos, Denizart, em especial, ao José Ramos, pela contribuição na idealização do projeto, pelos cálculos de economia, pelas correções e

sugestões, à Claudia Paz, pelas análises estatísticas, à Maria Izabel, pela ajuda na coleta dos dados de campo, à Isabel, pelos cálculos de economia e ao Eduardo, pela ajuda na impressão dos bonecos, valeu galera!!!!

Aos estagiários Juliana, Karin, Bruno, Rodrigo, Vinícius, Talitha, Bianca, Luiz Carlos, Felipe, João, William, Suzana e Daniela, que passaram pela fazenda e me ajudaram na coleta dos dados de campo (espero não ter esquecido de ninguém!)

Aos funcionários da instituição de pesquisa APTA, Zé Antônio, Osvaldinho, Mário Candido (Seu Mário), Antônio Batista (Toinho), Mauro Bovo, João Barbete, Augusto, Euclides Perruco, Hilda, Isabel Gaspar (Isabelzinha), Isabel Veríssimo, Vera, Mafalda, Martha, Célia, Alzira, Tobias, Airton, Marquinho, Esteca, Cavalari, Adamir, Baltazar, Sergipe, Alagoas, Anízio, Alípio, Claudenir, Eglairton, Maria Giroto (Dona Maria), Maria e Lucimara (se não fosse vocês...).

Aos meus amigos, Luiz Carlos (Júnior), Flávia, Rodrigo, Mauro, Marcinha, Cristiane, Helena, Werner, Edson (sogrinho), Ana, Vânia (Sogrinha), Maura, Cássia, Rosana, Dado e todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

E finalmente as minhas queridas vacas, Araruta, Bandeja, Soberba, Aiaça, Castanha, Biruta, Farda, Cerâmica, Aduá, Urna, entre outras, mas em especial, Rainha, Rabiça, Raposa e Saleira.

O meu muito obrigada!

**“Cada um de nós
compõe a sua história.
E cada ser em si carrega o dom de
ser capaz de ser feliz...”**

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1- Introdução.....	1
2- Híbrido de sorgo.....	2
3- Capim-tanzânia.....	7
4- A técnica de degradabilidade <i>in situ</i>	9
5- Objetivos.....	11
6- Referências bibliográficas	11
CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO DE MASSA SECA E PERDAS DE FORRAGEM POR PISOTEIO NO PASTEJO ANIMAL DO HÍBRIDO DE SORGO EM RESPOSTA À DENSIDADE DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTO DE PLANTIO	16
Resumo.....	16
Introdução.....	16
Material e métodos.....	18
Resultados e discussão.....	22
Conclusões.....	30
Referências bibliográficas.....	30
CAPÍTULO 3 - CRESCIMENTO E TEOR DE ÁCIDO CIANÍDRICO DO HÍBRIDO DE SORGO NO OUTONO	32
Resumo.....	32
Introdução.....	33
Material e métodos.....	34
Resultados e discussão.....	38
Conclusões.....	47
Referências bibliográficas.....	47
CAPÍTULO 4 – EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NA DEGRADABILIDADE <i>IN SITU</i> DO HÍBRIDO DE SORGO E DO CAPIM-TANZÂNIA NO PERÍODO DO OUTONO	50
Resumo.....	50

	10
Introdução.....	50
Material e métodos.....	52
Resultados e discussão.....	55
Conclusões.....	62
Referências bibliográficas.....	62
CAPÍTULO 5 – PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS MISTIÇAS EM SISTEMA DE LOTAÇÃO ROTACIONADA NO HÍBRIDO DE SORGO NO OUTONO	65
Resumo.....	65
Introdução.....	66
Material e métodos.....	67
Resultados e discussão.....	74
Conclusões.....	86
Referências bibliográficas.....	86

HÍBRIDO DE SORGO PARA PASTEJO: MANEJO DA CULTURA, CRESCIMENTO NO OUTONO, ASPECTOS DO VALOR NUTRITIVO E PRODUÇÃO DE LEITE

RESUMO – Quatro experimentos foram conduzidos na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios APTA – Ribeirão Preto, nos anos de 2004, 2005 e 2006, com os objetivos de determinar a melhor densidade de semeadura e espaçamento no plantio do híbrido de sorgo cv. 1P400; analisar o crescimento e a quantidade de ácido cianídrico nas folhas do híbrido de sorgo cv. 1P400 para determinar o melhor momento de entrada dos animais na pastagem; conhecer a qualidade das folhas e dos colmos do híbrido de sorgo cv. 1P400 e do capim-tanzânia através da degradabilidade *in situ*, proteína bruta e fibra em detergente neutro; avaliar a produção de leite do sistema de lotação rotacionada do híbrido de sorgo cv. 1P400 como alternativa de manejo alimentar no outono, sendo as vacas alimentadas com e sem uso de concentrado na dieta. Conforme os resultados experimentais, recomenda-se que o híbrido de sorgo cv. 1P400 seja semeado com 12 kg/ha, com 0,80 metros de espaçamento e que os animais iniciem o pastejo quando as plantas estiverem com altura entre 0,80 e 1,0 metro. Os colmos do híbrido de sorgo cv. 1P400 têm maior degradabilidade que os colmos do capim-tanzânia no outono, enquanto que as folhas das duas gramíneas apresentam degradabilidade semelhantes. A produção de leite de vacas mestiças em sistema de pastejo rotacionado no híbrido de sorgo 1P400 consumindo concentrado foi o melhor tratamento, sendo assim, uma alternativa de manejo alimentar no outono.

Palavras-Chave: degradabilidade “in situ”, forragem anual de verão, gramínea tropical, planta cianogênica, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*, suplementação

**HYBRID SORGHUM: PLANT-HANDLING, PLANT GROWTH DURING AUTUMN,
NUTRITIONAL VALUE ASPECTS AND MILK PRODUCTION.**

ABSTRACT – Four trials were conducted on the Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios APTA – Ribeirão Preto in 2004, 2005 and 2006 to establish the best plant density and row length on hybrid sorghum cv. 1P400; to study the plant growth and the cyanidric acid levels on leaves on hybrid sorghum cv. 1P400; to study the leaf and stem quality of hybrid sorghum cv. 1P400 and Tanzania grass by the *in situ* degradability, crude protein and neutral detergent fiber analyses; to evaluate the milk production under rotational grazing system of hybrid sorghum cv. 1P400 as an alternative of food-handling during autumn for cows with and without concentrate supplementation. Results showed that hybrid sorghum cv. 1P400 has to be cultivate using 12 kg/ha of seed and 0,80 meters of row distance and it has to be used for graze when the height of plants were between 0,80 and 1,00 meter. The hybrid sorghum cv. 1P400 stems have better degradability than Tanzania guinea grass stems on autumn while the leaves of both plants have similar degradability. The milk production of crossbred cows under rotational grazing system of hybrid sorghum cv. 1P400 with concentrate supplementation was the best treatment, consisting a viable alternative of food-handling during autumn.

Key words: cyanogenic plant, *in situ* degradability, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*, supplementation, tropical grass, summer annual forage

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

Devido às grandes variações estacionais que ocorrem na produção e no valor nutritivo das plantas forrageiras, em poucas regiões do mundo consegue-se manter a produção animal ao longo do ano exclusivamente da forragem das pastagens. Para que haja equilíbrio entre a disponibilidade de alimentos e as exigências dos animais, é necessário o planejamento adequado do sistema de produção de forragem.

A utilização de forrageiras anuais cultivadas é geralmente indicada como uma alternativa para reduzir o efeito dos períodos de carência alimentar dos animais em pastejo (MEDEIROS et al., 1979).

Nas regiões tropicais e subtropicais, culturas como milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake) e híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf), vêm se destacando por apresentarem maior flexibilidade de época de plantio, alto potencial produtivo, podendo constituir alternativas de forragem para intensificar a produção animal.

Resultados de trabalhos conduzidos no Sul do Brasil e em outros países evidenciam que o híbrido de sorgo, quando semeado em época adequada, no fim do verão, 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 (MORAES & MARASCHIN, 1988).

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 outros. 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 massa seca.

Estudos realizados por LIMA et al. (2006) demonstraram queda na lotação de pastagens e queda no desempenho animal devido aos efeitos do início da seca, no outono, com queda da temperatura e diminuição das chuvas. O capim-elefante em

lotação rotacionada permitiu uma lotação de 7,02 UA/ha em janeiro e fevereiro e 3,12 UA/ha em abril e maio, enquanto que a produção média de leite por vaca foi de 11,6 kg/dia em janeiro e fevereiro e 9,6 kg/dia em abril e maio. No capim-tanzânia a lotação média de dezembro a fevereiro foi de 3,9 UA/ha, enquanto que no final de abril foi 0,95 UA/ha. A média da produção de leite foi de 11,6 kg/vaca/dia nos meses de dezembro a fevereiro e 10,2 kg/vaca/dia no final de abril.

Em fazendas típicas de produção de leite e carne das regiões sudeste e centro-oeste do País, a oferta de alimentos volumosos de boa qualidade é sazonal, tornando a produção variável. Além disso, é comum produtores adotarem um único sistema de produção de volumoso, que nem sempre é o melhor para sua propriedade, e que proporciona custo/benefício adequado. Busca-se prolongar o uso de pasto ou oferta de forragem verde de alto valor nutritivo na propriedade, com o objetivo de reduzir o tempo de utilização dos recursos forrageiros disponíveis, tais como, silagem, cana triturada ou feno (RODRIGUES, 2000).

Dentro deste contexto, os híbridos de sorgo tornam-se uma alternativa de manejo alimentar no outono para melhorar a eficiência de utilização da área e com isso, baixar custos de produção.

2. O híbrido de sorgo

A utilização de gramíneas anuais de crescimento de verão é uma alternativa pouco explorada para produção de forragem de alto valor nutritivo nas condições edafoclimáticas do Brasil Central. Dentre as espécies disponíveis para utilização, os híbridos de sorgo, que têm origem no nordeste da África, são plantas anuais podendo alcançar 2,40 m de altura. Esses híbridos são tolerantes à seca, porém não toleram solos ácidos, são utilizados para pastejo e silagem, com alto valor nutritivo quando colhido no estágio vegetativo adequado. Quanto às características vegetativas, as folhas são finas, abundantes e de boa aceitação pelos animais. Os colmos são finos, tenros, de alto valor nutritivo e as plantas apresentam intenso perfilhamento e sistema radicular ramificado e profundo (BALL et al., 1991).

O sorgo Sudão (*Sorghum sudanense*) e seus híbridos com *Sorghum bicolor* são plantas de rápido crescimento vegetativo e estabelecimento, de grande rusticidade e pouca exigência quanto à qualidade do solo, além da facilidade de manejo para corte ou pastejo. O resultado dessa combinação já é conhecido há tempo em países de tradição pecuária como os Estados Unidos e Argentina, e mesmo no Sul do País, onde os híbridos de sorgo são utilizados há décadas, em pastejo direto em plantios de verão (RODRIGUES, 2000).

O sorgo é uma espécie notavelmente rica em ácido cianídrico, devido à presença dos glicosídeos, que são ésteres que podem liberar substâncias tóxicas quando a planta sofre algum estresse (falta de água, frio, pastejo e pisoteio), que ocasione a ruptura de sua estrutura celular. A liberação do ácido cianídrico ocorre em presença da enzima β -glicosidase, que tem a função de transformar o composto glicosídeo cianogênico e compostos p-dihidroximandelonitrilo em açúcar e ácido cianídrico (HCN). Uma vez ingerido e absorvido pelo organismo o ácido cianídrico combina-se com a hemoglobina para formar a cianohemoglobina, impedindo o transporte de oxigênio para as células (Carvalho 1996, citado por RODRIGUES, 2000).

No Estado do Rio Grande do Sul, o híbrido de sorgo tem sido usado como alternativa para diminuir as dificuldades encontradas em se obter forragem na época do verão, por sua facilidade de cultivo, tolerância à seca, rapidez de estabelecimento e crescimento e, principalmente, por sua facilidade de manejo sob corte e pastejo direto (ZAGO, 1997). Entretanto, a produtividade deste híbrido está na dependência de condições climáticas adequadas e da fertilidade do solo. A combinação destes fatores é essencial para que a mesma expresse seu potencial, pois a ocorrência de deficiência hídrica influencia negativamente a produção de massa seca de forragem (POSTIGLIONI et al., 1975; SILVEIRA et al., 1984).

Conforme ZAGO (1997), a época de semeadura do híbrido de sorgo, no Rio Grande do Sul, é feita no final do inverno, nos meses de agosto e setembro, para suprir a falta de forragem que ocorre no verão, quando já se esgotaram as reservas para a seca e as pastagens de verão ainda não se apresentam bem desenvolvidas. Desta forma, a utilização de uma gramínea anual pode suprir a necessidade de volumoso de

boa qualidade para ser utilizado no período de escassez de forragem com custo de produção compatível com o empreendimento. O híbrido de sorgo desde que racionalmente manejado poderia suprir esta lacuna dentro de um sistema de produção de leite ou de carne (RODRIGUES, 2000).

Segundo FRIBOURG (1995) o híbrido de sorgo pode ser cortado durante a estação de crescimento por duas ou até cinco vezes, produzindo 2 t de massa seca por corte. Neste sentido, em experimento realizado em Jaboticabal SP, SIMILI et al. (2002), obtiveram produção média de 12 t de MS/ha em um total de cinco pastejos, quando a espécie foi semeada em 15 de fevereiro, com período de descanso de 30 dias.

Na região Central do Brasil, semeaduras de híbrido de sorgo realizadas em fevereiro sem irrigação têm proporcionado produções entre 9 a 12 t de massa seca em três cortes sucessivos, o que representa produção de 40 a 60 t de forragem verde/ha (ZAGO, 1997).

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

Segundo Stallup & Davis, citados por WALL & ROSS (1975), o valor nutritivo dos híbridos de sorgo tem pouca variação entre os materiais, entretanto há um efeito drástico da época de colheita na qualidade nutricional, com decréscimo na proteína e em sua digestibilidade em função do aumento significativo de fibra, com a chegada do estágio de emborrachamento.

FREITAS & SAIBRO (1976) avaliaram a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a porcentagem de proteína bruta (PB) de oito cultivares de sorgo forrageiro e uma de milho e concluíram que o milho foi superior aos sorgos, sendo que no primeiro corte os resultados foram: 2,7 t/ha de massa seca; 69,8% DIVMS e 15,5% de PB no milho e o sorgo forrageiro que apresentou maior desempenho (cv. Grazer) estes valores foram 2,0 t/ha; 63,5% e 11,3%, respectivamente. No 2º corte os dados

obtidos para os mesmos atributos foram: 3,5 t/ha; 60,7% e 19,2% no milho e no mesmo cultivar de sorgo forrageiro os resultados foram 0,88 t/ha; 62,7% e 16,0% respectivamente. No 3º corte os resultados foram: 2,37 t/ha; 67,8% e 24,0% no milho e 1,26 t/ha; 63,0% e 18,2% no cv. Grazer, respectivamente.

Em experimento realizado por GUTERRES et al. (1976) com o objetivo de comparar o sorgo forrageiro cv. sordan NK com o milho em termos de rendimento de massa seca e teor de proteína, em três diferentes estádios de crescimento: vegetativo (45 cm de altura), emborrachamento e florescimento, observaram que a produção de massa seca foi sempre maior nos cortes realizados no estágio de florescimento sendo que o milho apresentou maiores produções (13,0 t/ha) comparado com a cv. sordan NK (8,4 t/ha). Os teores de PB diminuíram nos dois cultivares, quando os cortes foram realizados no estágio de florescimento, com o milho apresentando superioridade (18,0 e 12,3% de PB no estágio vegetativo e de florescimento, respectivamente) ao cv sordan NK (14,1 e 7,8% de PB no estágio vegetativo e de florescimento, respectivamente).

COSÉR & MARASCHIN (1981) avaliaram a produção e a composição do milho e do sorgo cv. sordan NK sob pastejo contínuo, e não encontraram diferença significativa para a produção de massa seca (19,23 e 15,60 t/ha, 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.

MEDEIROS et al. (1979) estudando o rendimento e a qualidade do cultivar sorgo sordan (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada, observaram variações na massa seca de 9,1 a 16,5 t/ha e no teor de PB de 10 a 14% em resposta às doses de N: 0; 100; 200 e 300 kg N/ha. No entanto, SIMILI (2003) não encontrou resposta positiva da adubação nitrogenada e potássica na produção de massa seca do híbrido de sorgo AG 2501C.

RESTLE et al. (2002) avaliaram quatro gramíneas de espécies diferentes em pastejo contínuo, em 4 períodos de avaliação e obtiveram 8,16 t/ha de massa de forragem inicial; 9,95% de PB e 54,56% de DIVMS para o híbrido de sorgo AG 2501C.

A quantidade de sementes utilizadas na semeadura influencia no custo de produção e na quantidade de plantas/ha que, por sua vez, determina diretamente a produtividade da área. O espaçamento também influencia no desenvolvimento das plantas, na altura, no diâmetro dos colmos e nas perdas por pastejo, devido ao pisoteio animal. No entanto, são poucas as informações de densidade de semeadura e espaçamento de plantio do híbrido de sorgo que proporcione maiores produções de massa seca e menores perdas por pisoteio animal; sendo esta uma área promissora para novos estudos.

O híbrido de sorgo 1P400 foi lançado pela Empresa de sementes Dow Agrosciences, em maio de 2002. Segundo informações técnicas (DOWAGRO, 2007), é uma planta que se caracteriza por apresentar porte médio com altura de 1,50m, com colmos de rebrota vigorosa, permitindo vários cortes ou pastejos, desde que se tenha água disponível, com produções de 40-50 t/ha de massa verde em 4 a 6 cortes, com forragem de alto valor nutricional (16 a 18% de proteína bruta). A Empresa recomenda 13 a 16 kg de sementes/ha com espaçamento 0,40 a 0,50m entre linhas na semeadura.

Conforme recomendações da EMBRAPA (2007) no plantio do híbrido de sorgo (BRS 800) devem-se utilizar 15 a 20 kg/ha de sementes com 30 cm de espaçamento entre linhas. RESTLE et al. (2002) utilizaram 30 kg/ha de semente viáveis do híbrido AG 2501C com espaçamento de 20 cm entre linhas. Enquanto FERREIRA et al. (2000) adotaram o espaçamento de 45 cm para os híbridos BRS 800 e AG 2501C, porém não há dados sobre a densidade de semeadura. CÓSER & MARASCHIN (1983) trabalhando com o cv. Sordan, utilizaram 50 cm de espaçamento entre linhas e 45 kg/ha de semente, com 45% de potencial de germinação.

MEDEIROS et al. (1979) observaram que a produção de massa seca do sorgo cultivar Sordan foi: 8,51; 9,20; 8,92 e 9,91 t/ha para 10; 20; 30 e 40 plantas/metro linear, respectivamente. A conclusão foi de que não houve aumento significativo na produção de forragem, mas que o rendimento total da massa seca apresentou dependência em relação ao número de plantas por metro linear, que foi expressa por uma regressão linear positiva, sugerindo que o cv Sordan depende de alta população de plantas para a obtenção de máximos rendimentos de forragem.

Os experimentos com desempenho animal, principalmente com produção de leite, relacionados com pastagem, são difíceis de serem conduzidos, devido ao alto custo, mão-de-obra disponível e especializada e principalmente à dificuldade e complexidade de analisar os dados, devido às diversas influências ambientais (efeito do ano, lactação, produção de leite, grau de sangue e outros). Por isso, poucos são os dados de literatura com produção de leite em pastejo no híbrido de sorgo.

CÓSER & MARASCHIN (1983) compararam o milheto e o sorgo cv Sordan NK e não encontraram diferença significativa nem para produção de massa seca nem para ganho médio diário dos animais, que apresentaram valor médio de 0,74kg/dia.

RESTLE et al. (2002) avaliaram o desempenho de bovinos de corte alimentados com híbrido de sorgo AG 2501-C, semeado no verão e manejados sob pastejo no Rio Grande do Sul em 4 períodos. Os autores observaram que o ganho de peso dos animais foi em média de 1,12 kg/animal/dia.

CLARK et al. (1965) estudaram a produção de leite de vacas leiteiras, após o pico da lactação, em pastejo no híbrido de sorgo com dois níveis de concentrado (7,9 e 11,3kg) e obtiveram em média 25,1kg de leite/dia.

3. Capim-tanzânia

Segundo ARANOVICH (1995), a gramínea *Panicum maximum* é uma das principais forrageiras cultivadas no Brasil, ocupando área superior a seis milhões de hectares. Na década de 70 representou 32% da área total de pastagens do Estado de São Paulo. É uma espécie de origem africana, porém sua introdução não está bem esclarecida, mas atribui-se sua chegada à importação de escravos africanos, estabelecendo-se nos lugares onde os navios eram descarregados. Embora se reconheça seu potencial produtivo, há informações de que as áreas de *Panicum* no País estejam decrescendo, cedendo lugar às gramíneas do gênero *Brachiaria*, sobretudo em razão da exigência em boa fertilidade do solo e do manejo inadequado. Recentemente, este quadro vem se modificando em função da introdução de novos cultivares como, por exemplo o capim-tanzânia, que é mais produtivo que o capim-colômbio (EUCLIDES, 1995).

O cultivar tanzânia foi lançado em 1990 pela EMBRAPA Gado de Corte (CNPGC). As produções de massa seca observadas foram em torno de 33 toneladas, por hectare por ano com 80% de folhas e 17,7% de proteína nas folhas e 9% nos colmos (SALVIDAN et al., 1990; JANK et al., 1994; JANK, 1995).

A produção de massa seca de capim-tanzânia no período das águas segundo pesquisa realizada por CECATO et al. (1996) foi de 7441 kg/ha por ciclo de pastejo, com frequência de pastejo de 35 dias e SANTOS et al. (1999), verificaram produções de 5772 kg/ha, com frequência de pastejo de 38 dias.

LIMA et al. (2006) encontraram no capim-tanzânia, além da diminuição na produção de massa de forragem, diminuição na proporção de folhas no outono. Em janeiro/fevereiro a porcentagem de folhas foi 70% diminuindo para 30,9% da massa de forragem pré-pastejo no período de abril/maio. Neste mesmo trabalho, também foi observada diminuição no teor de proteína bruta (PB) das folhas da pastagem de capim-tanzânia, com a chegada do outono. De janeiro a março, os valores encontrados foram de 14,6 a 15,1 % de PB enquanto que em abril e maio e a média encontrada foi de 13,7% nas folhas.

Na estação seca, em que as gramíneas tropicais apresentam baixa disponibilidade de forragem, os produtores precisam suplementar a dieta dos animais, elevando o custo de produção. Trabalhos desenvolvidos na região do Brasil Central comprovam que 75 a 85% da produção de massa seca total anual ocorrem na época quente e chuvosa (outubro a março) e de 15 a 25% na época seca (abril a setembro).

PEDREIRA (1973) estudou a estacionalidade de produção de quatro capins tropicais ao longo de cinco anos e obteve produções de 700 a 2.200 kg/ha de MS (13% do total anual) com capim-colonião, durante o inverno, e de 8.800 a 13.400 kg/ha, durante o verão (87% do total anual), com taxa de crescimento de 64 kg/ha/dia de MS no verão e somente 2 kg/ha/dia de MS no inverno.

PINHEIRO (2002) observou produções médias de massa seca do capim-tanzânia variando de 929 a 3.553 kg/ha, no verão com uso de adubação, enquanto que no inverno as produções foram de 543 a 1.479 kg/ha.

Em estudo realizado por LEAL & NASCIMENTO (2002), com pastagem de *Panicum maximum*, BRA 8761 e BRA 8826 vencedor, observaram produções de leite de 11,5 e 10,9 kg/vaca/dia em 1997 e 10,1 e 10,2 kg/vaca/dia em 1998, respectivamente na época das águas.

LIMA et al. (2006) em experimento com o capim-tanzânia e vacas mestiças, obtiveram produção média de leite de 10,9 e 10,1 kg/vaca/dia no primeiro e segundo anos, respectivamente, com média de concentrado de 2 kg/animal/dia, no período referente aos meses de dezembro de 1998 a maio de 1999 e dezembro de 1999 a maio de 2000. Neste experimento observou-se redução na taxa de lotação, massa seca inicial e no aumento da quantidade de material morto, com a chegada do outono. A produção de forragem do capim-tanzânia nesse período foi de 20% de sua produção anual.

4. A técnica da degradabilidade *in situ*

O valor nutritivo de um alimento está relacionado à sua composição, digestibilidade e natureza dos produtos da digestão. Nos ruminantes, a associação entre o animal e os microrganismos do rúmen permite a utilização indireta de carboidratos estruturais refratários à atuação das enzimas produzidas pelos mamíferos.

Contudo, a fração do alimento ingerido que é absorvida depende da velocidade em que é fermentada no rúmen e do tempo que permanece susceptível ao ataque microbiano. Portanto, a fração efetivamente degradada é função das taxas de digestão e de passagem. Segundo BUTTERY (1977), a taxa e a extensão da digestão no rúmen dependem, entre outros fatores, da natureza e do teor dos constituintes da parede celular e da disponibilidade ruminal de nitrogênio. Desse modo, a avaliação dos componentes da parede celular e do conteúdo protéico, juntamente com a determinação da taxa e da extensão de fermentação no rúmen, constituem parâmetros importantes nos estudos do valor nutritivo de forragens.

A técnica de degradação ruminal dos alimentos é fundamental para se avaliar a quantidade de nutrientes disponíveis para os microrganismos do rúmen e a quantidade que chega ao intestino (MEHREZ & ORSKOV, 1977; ARIELI et al., 1989).

A degradabilidade e a taxa de degradação são, normalmente, estimadas pela técnica *in situ*, a qual se baseia no desaparecimento da amostra acondicionada em sacos de náilon incubados por diferentes períodos no rúmen. As principais vantagens dessa técnica estão relacionadas à sua rápida e fácil execução, à necessidade de amostras pequenas de alimento e ao fato de permitir o contato íntimo entre o alimento testado e o ambiente ruminal. Por este motivo, é considerada a técnica ideal para simular o ambiente ruminal dentro de determinado regime alimentar específico, apesar de o alimento não sofrer os efeitos da mastigação, da ruminação e do escape ruminal (TEIXEIRA, 1997).

Entre os fatores que interferem nos resultados dos estudos de degradabilidade *in situ*, o tamanho das partículas da amostra colocada nos sacos de náilon é o que apresenta resultados mais conflitantes, principalmente quando se considera sua relação com a taxa de digestão (NOCEK & KHON, 1988). Segundo estes autores, as partículas maiores e mais grosseiras são associadas a menores taxas de digestão e maiores variações. Por outro lado, partículas menores estão sujeitas à maior perda mecânica através dos sacos de náilon, resultando, muitas vezes, em taxas de digestão irreais, porém a variação é mais controlada.

Em estudos realizados por TOMICH et al. (2003), com amostras de forragem total do híbrido de sorgo AG 2501C colhidos com 57 dias de plantio, foram obtidos valores de 15,50% de matéria seca; 11,7% de PB; 67,3% de FDN (fibra em detergente neutro) e degradabilidade efetiva (DE) de 42,2% e 24,80% quando a taxa de passagem (kp) foi de 2 e 5%/h, respectivamente.

Poucos são os resultados de degradabilidade *in situ* de sorgo forrageiro e capim-tanzânia, o uma vez que o mais disponível na literatura são dados referentes ao sorgo para silagem. Em experimento realizado por COSER & MARASCHIN (1983), com sorgo Sordan para pastejo direto, foram obtidos valores 56,7% de DIVMS e 59,5% de DIVMO.

SALMAN et al. (2000), em experimento com o capim-tanzânia, avaliaram a degradabilidade *in situ* comparando o método do quadrado com a extrusa e verificaram que a Degradabilidade Efetiva (DE) da extrusa foi 55,66% e para o método do quadrado 41,18% com kp a 2%/h.

Em outro estudo, realizado por PINTO et al. (1998) com capim-tanzânia utilizando amostras moídas a 5 mm, a DE foi de 55,89%, enquanto que PINHO (1997) encontrou valores de 32,68 e 49,34%, no capim cortado e extrusa, respectivamente.

5. Objetivos

- avaliar o espaçamento e a densidade de semeadura do híbrido de sorgo 1P400 para pastejo, que apresentem maiores produções de forragem e menores perdas por pisoteio animal;
- avaliar o crescimento do híbrido de sorgo 1P400 e a quantidade de ácido cianídrico no período do outono;
- avaliar a degradabilidade *in situ* do híbrido de sorgo 1P400 e do capim-tanzânia no período do outono
- avaliar a produção leiteira vacas mestiças mantidas em lotação rotacionada de híbrido de sorgo 1P400 como alternativa de manejo alimentar no outono.

6. Referências bibliográficas

ARIELI, A.; et al. Prediction of duodenal nitrogen of organic and nitrogenous matter *in situ*. **Journal Dairy Science**, v.72, p 2532-2539, 1989.

ARONOVICH, S. O capim colômbio e outros cultivares de *Panicum maximum* Jacq: introdução e evolução do uso no Brasil. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C., FARIA, V.P(Ed). **Manejo de pastagem**. Piracicaba: ESALQ/ FEALQ, 1995, p1-20.

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

BUTTERY, P.J. Aspects of the biochemistry of the rumen fermentation and their implicaton in ruminant productivity. In: RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION. London: Butterworths, 1977. p.8-24.

CECATO, U.; et al. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** p. 109-111.

CLARK, N.A.; et al. A comparison of Peral Millet, Sudangrass and Sorghum-Sudangrass Hybrid as pasture for lactating dairy cows. **Agronomy Journal**, v.57, n.3, p.266-269, 1965.

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

CÓSER, C. A.; MARASCHIN, E. G. Desempenho animal em pastagens de milho comum e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.4, p.421-426, 1983.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C., FARIA, V. P.(Ed). **Manejo de Pastagem**. Piracicaba: ESALQ/ FEALQ, 1995. p. 1-20.

FERREIRA J.J.; et al. Produção e composição bromatológica do capim sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501C) com 42 e 56 dias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** CD-ROM.

FREITAS, E.A.G.; SAIBRO, J.C. Digestibilidade "in vitro" e proteína de cultivares de sorgo e milho 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.

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

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12.,1995, Piracicaba. **Anais...** p. 21-58.

JANK, L.; et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzidos da África. I produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**,Viçosa, v.23, n. 3, p. 433-40. 1994.

LEAL, J.A.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B. Produção de leite em pastagem de capim-elefante e em duas variedades de *Panicum maximum*. Teresinha, PI: Embrapa Meio-Norte, 2002. (**comunicado técnico**).

LIMA, M.L.P.; et al. Produção de leite de vacas mestiças em pastagens de capim-elefante e capim-Tanzânia em São Paulo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.63, n.3., p.217-226, 2006.

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.

MEHREZ, A. Z., ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v. 88, n. 4, p.645-665, 1977.

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.

NOCEK, J.E., KOHN, R.A. *In situ* particle size reduction of alfafa and *timothy* hay as influence by form and particle size. **Journal Dairy Science**, v.71, n.4, p.932-45, 1988

PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins colômbio (*Panicum maximum* Jacq.), gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv.), jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf.) e pangola de Taiwan A-24. **Boletim de Indústria Animal**, v.30, n., p.59-145, 1973.

PINHEIRO, V.D. **Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002. 85p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.

PINTO, A. A.; et al. Degradabilidade *in situ* de cultivares do gênero *Panicum maximum*. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu **Anais...** p. 38-40.

PINHO, M. N. G. **Avaliação da degradabilidade ruminal “in situ” de capim-coast - cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) comparando-se dois métodos de colheita**. 1997.(graduação em zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

POSTIGLIONI, S. R. et al. Efeito do nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca, teor e produção da cv. Comum de Milheto, sob dois níveis de umidade do solo. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.11, n.1, p.57-68, 1975.

RESTLE, J. et al. Produção Animal em Pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

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.

SALMAN, A. K. D.; et al. Degradabilidade *in situ* do capim-tanzânia (*Panicum maximum* J. cv Tanzânia), incubado cortado ou na forma de extrusa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2142-2149, 2000.

SALVIDAN, Y. H.; et al. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande. EMBRAPA: CNPGL, 1990. 68p. (Documento 44).

SANTOS, M. P.; et al. Efeito da freqüência de pastejo e de época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cv. Tanzânia e Mombaça. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n.2, p.244-249, 1999.

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. et al. Avaliação da produção de forragem de sorgo sudão e milho semeados em diferentes épocas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

SIMILI, F.F. **Produção de forragem, características estruturais, composição química e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica do híbrido de sorgo-sudão submetido à adubação**. 2003. (dissertação de mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

TEIXEIRA, J. C. Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes. In: Teixeira, J.C (Ed) **Digestibilidade de ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEP, 1997. P. 7-27.

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.

WALL, J.S.; ROSS, W. **Producción y usos del sorgo**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1975. 399p.

ZAGO, C.P. **Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes**. Sete Lagoas: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo, 1997. p.9-25.

CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE MASSA SECA E PERDAS DE FORRAGEM POR PISOTEIO NO PASTEJO ANIMAL DO HÍBRIDO DE SORGO EM RESPOSTA À DENSIDADE DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTO DE PLANTIO

Resumo – Os experimentos foram conduzidos na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Ribeirão Preto. O híbrido de sorgo 1P400 foi submetido a seis tratamentos, sendo três densidades de semeadura 12; 16 e 20 kg/ha de sementes e dois espaçamentos entre linhas de 0,40 e 0,80 m. O híbrido de sorgo 1P400 foi semeado em duas épocas, uma no final da primavera – época 1 (03/12/2005) e outra no final do verão – época 2 (20/03/2006). O objetivo dos experimentos foi avaliar a produção de massa seca e a perda de forragem por pisoteio no pastejo em resposta à densidade de semeadura e ao espaçamento entre linhas no plantio. Os tratamentos influenciaram a população de plantas nas duas épocas experimentais. O diâmetro dos colmos na época 1 diminuiu com o aumento da densidade, enquanto que na época 2 a interação entre a densidade de semeadura e o espaçamento foi significativa. Na época 1, o espaçamento 0,40 m proporcionou maiores perdas por pisoteio no pastejo, ou seja, 891 kg/ha de MS, enquanto que na época 2 não houve diferença estatística. Não houve diferença significativa na produção de massa seca de forragem nas densidades de semeadura nas duas épocas estudadas.

Palavras-Chave: forrageira tropical, gramíneas anuais de verão, pisoteio animal, *Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*

Introdução

A quantidade de sementes utilizadas na semeadura influencia o custo de produção e a quantidade de plantas/ha, que, por sua vez, determina diretamente a produtividade da área. O espaçamento também influencia o desenvolvimento das plantas, a altura, o diâmetro dos colmos e as perdas por pastejo, devido ao pisoteio animal.

Nas regiões tropicais e subtropicais, culturas como milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake) e híbrido de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench *x Sorghum*

sudanense (Piper) Stapf) têm se destacado por apresentarem maior flexibilidade de épocas de semeadura, alto potencial produtivo, podendo constituir alternativas de forragem para intensificar a produção animal, principalmente em épocas de escassez de alimento.

O sorgo Sudão (*Sorghum sudanense*) e seus híbridos com o *Sorghum bicolor* são plantas de rápido crescimento vegetativo e estabelecimento, de grande rusticidade e pouca exigência quanto à fertilidade do solo, além da facilidade de manejo para corte ou pastejo. O resultado dessa combinação já é conhecido há tempo em países de tradição pecuária como os Estados Unidos e Argentina, e mesmo no Sul do País, onde os híbridos de sorgo são utilizados há décadas, em pastejo direto em plantios de verão (RODRIGUES, 2000).

Resultados de trabalhos conduzidos no Sul do Brasil e em outros países confirmam que o híbrido de sorgo quando semeado em épocas adequadas, ou seja, no fim da primavera ou do verão, quando 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 (MORAES & MARASCHIN, 1988).

O híbrido de sorgo 1P400 foi lançado pela Empresa de sementes Dow Agrosciences, em maio de 2002. Segundo informações técnicas (DOWAGRO, 2007), são plantas que se caracterizam por apresentarem porte médio com altura de 1,50m, com colmos de rebrota vigorosa, permitindo vários cortes ou pastejos, desde que se tenha água disponível, com produções de 40-50 t/ha de massa verde em quatro a seis cortes, com forragem de alto valor nutricional (16 a 18% de proteína bruta). A Empresa recomenda 13 a 16 kg/ha de sementes com espaçamento de 0,40 a 0,50 m entre linhas na semeadura.

Conforme recomendações da EMBRAPA (2007), no plantio do híbrido de sorgo (BRS 800) devem-se utilizar 15 a 20 kg/ha de sementes, com 30 cm de espaçamento. RESTLE et al. (2002) utilizaram 30 kg/ha de semente viáveis do híbrido AG 2501C com espaçamento de 20 cm entre linhas. FERREIRA et al. (2000) adotaram o espaçamento de 45 cm para os híbridos BRS 800 e AG 2501C, porém não há dados sobre a densidade de semeadura. CÓSER & MARASCHIN (1983), trabalharam com o cv.

Sordan e utilizaram 50 cm de espaçamento entre linhas e 45 kg/ha de semente, com 45% de potencial de germinação.

O objetivo dos experimentos foi avaliar a produção de massa seca e a perda de forragem por pisoteio no pastejo em resposta à densidade de semeadura e ao espaçamento entre linhas no plantio.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizada em Ribeirão Preto, SP, Av Bandeirantes, 2419. A instituição de pesquisa situa-se na latitude sul 21° 42', longitude oeste 47° 24' e altitude de 535 metros. O solo do local é um Latossolo Vermelho Epidistroférico (EMBRAPA, 1999), (anteriormente classificado como Latossolo Roxo Distrófico), levemente ondulado. O híbrido de sorgo utilizado no experimento foi o 1P400, lançado pela Empresa de sementes Dow Agrosiences, em 02 de maio de 2002.

O experimento foi conduzido em duas épocas: Época 1 (dezembro de 2004 a fevereiro de 2005) e Época 2 (março a maio de 2006). As análises estatísticas foram realizadas pelo PROC GLM (SAS, 2003) considerando-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2, sendo três densidades (12; 16 e 20 kg de sementes/ha), e dois espaçamentos entre linhas (0,4 e 0,8 metros), perfazendo seis tratamentos. Na Época 1 houve dois ciclos de pastejos, por isso eles foram considerados sub-parcelas, enquanto que na época 2 foi realizado apenas um ciclo de pastejo em função das condições climáticas. O teste de comparação de Médias usado foi o teste de Tukey com $\alpha = 5\%$ ($P \leq 0,05$).

As análises estatísticas foram realizadas para cada Época independentemente e os resultados e discussão foram apresentados para cada Época separadamente. Os tratamentos foram sorteados dentro de cada parcela nas diferentes Épocas de plantio, cada parcela uma área de 512 m² (12,8 m de largura por 40 m de comprimento), conforme Figura 1.

Bloco 1 Parcela 1 Trat. 2	Bloco 2 Parcela 7 Trat. 6	Bloco 3 Parcela 13 Trat. 3
Bloco 1 Parcela 2 Trat. 4	Bloco 2 Parcela 8 Trat. 2	Bloco 3 Parcela 14 Trat. 1
Bloco 1 Parcela 3 Trat. 3	Bloco 2 Parcela 9 Trat. 5	Bloco 3 Parcela 15 Trat. 4
Bloco 1 Parcela 4 Trat. 1	Bloco 2 Parcela 10 Trat. 4	Bloco 3 Parcela 16 Trat. 5
Bloco 1 Parcela 5 Trat. 5	Bloco 2 Parcela 11 Trat. 3	Bloco 3 Parcela 17 Trat. 6
Bloco 1 Parcela 6 Trat. 6	Bloco 2 Parcela 12 Trat. 1	Bloco 3 Parcela 18 Trat. 2

Figura 1: esquema das parcelas e dos blocos experimentais

Na Época 1, a sementeira foi realizada em 3 de dezembro de 2004 e na Época 2 a sementeira foi realizada em 20 de março de 2006. Para instalar os experimentos utilizou-se uma plantadeira a vácuo, própria para sementeira direta (eficiência de 95%), com adubação de plantio de 120 kg/ha com a fórmula 8-28-16+Zn. Antes da sementeira foi feita a dessecação das invasoras com herbicida glifosato. Nenhuma adubação nitrogenada em cobertura foi realizada durante o experimento, pois em experimento anterior realizado por SIMILI (2003) não foi observado aumento na produção de massa seca de forragem do híbrido de sorgo AG 2501C com uso de adubação nitrogenada e potássica.

A análise de solo revelou os seguintes valores: pH em CaCl_2 4,9; matéria orgânica 43 g/dm³; fósforo em resina 38 mg/dm³; soma de bases (SB) 48,9 mmol/dm³; saturação de base (V%) 51% e CTC 95,9 mmol/dm³; Ca 26 mmol/dm³; K 3,9 mmol/dm³; Mg 19 mmol/dm³.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: população de plantas estabelecidas, altura das plantas, diâmetro dos colmos, massa seca de forragem (MSF) pré-pastejo e pós-pastejo, perdas por pisoteio no pastejo, proporção de folhas, de colmos, material morto e inflorescência antes e após o pastejo e relação folha/colmo.

A população de plantas (plantas/ha) foi avaliada contando-se o número de plantas em dois metros lineares, em 10 pontos por parcela experimental. A altura das plantas (cm) foi medida por meio de uma régua graduada em centímetros, em vinte pontos de amostragem, em cada parcela experimental, adotando-se como referência o ponto de inflexão médio das folhas, no pré-pastejo. Na presença da inflorescência, a

leitura foi feita na ponta da folha bandeira. A altura das plantas após a saída dos animais foi realizada no colmo, na altura do corte.

O diâmetro dos colmos foi medido por um paquímetro a 15 cm do solo (após o primeiro nó) em 10 colmos, ao acaso, por parcela experimental, antes dos animais entrarem em pastejo.

A determinação da massa seca de forragem (MSF) pré-e pós-pastejo foi realizada nas linhas de plantio antes da entrada e após a saída dos animais da área. As plantas foram cortadas rente ao solo com cutelo, sendo duas linhas de 2 metros no espaçamento 0,8 m e três linhas de 2 m no espaçamento 0,4 m. Foram feitas duas amostragens por parcela experimental. Somente as plantas que estavam em pé após a saída dos animais da área foram consideradas na amostragem pós-pastejo.

As perdas por pisoteio no pastejo foram avaliadas no momento em que se realizava a amostragem pós-pastejo. Na mesma área amostrada, colocou-se um retângulo de 1 m x 2 m e todo material tombado pelos animais foi considerado perda por pisoteio. Foi necessário cortar as plantas, desprezando-se o material morto depositado no solo, para que fosse recolhido apenas o material de interesse. As áreas em que havia dejetos foram descartadas. Observou-se que mesmo estando úmido o solo, não houve contaminação das amostras (terra) referentes às perdas por pastejo.

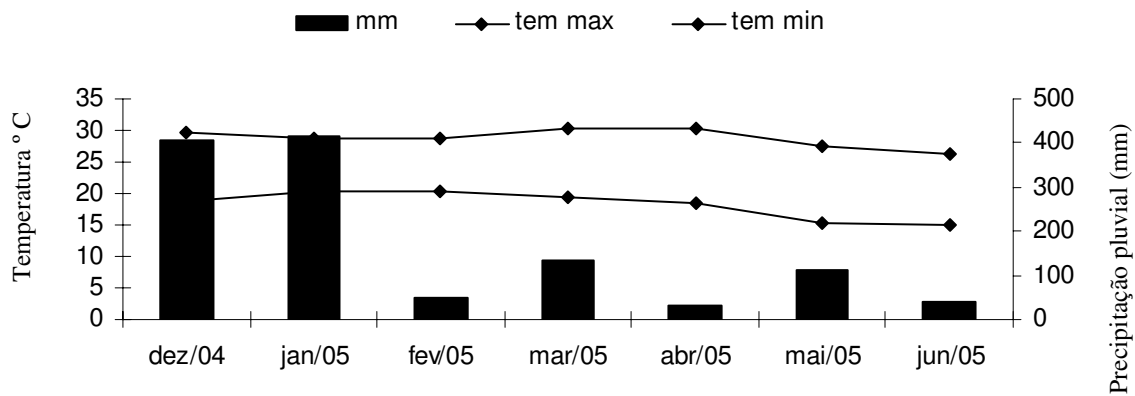
As proporções de folhas, de colmos, material morto e inflorescência antes e após o pastejo, foram calculados após a pesagem das amostras. Foram feitas duas subamostras: uma para secar a parte aérea (PA = folha, colmo, material morto e inflorescência) e outra visando separação em folha (lâmina foliar), colmos (com bainha), inflorescência e material morto. A seguir as referidas subamostras foram secas em estufa de circulação e renovação forçada de ar a 65 °C, durante 72 horas ou mais, visando atingir peso constante. A relação folha/colmo foi obtida pela divisão da massa seca das folhas pela massa seca dos colmos.

O pastejo foi realizado por vacas mestiças da raça Holandês x Gir, com peso médio de 550 kg, para o rebaixamento do híbrido de sorgo 1P400, nas duas Épocas experimentais, sem do a área inteira pastejada. Na Época 1, os animais iniciaram o primeiro pastejo no dia 11/01/05 após 34 dias da data de semeadura e permaneceram

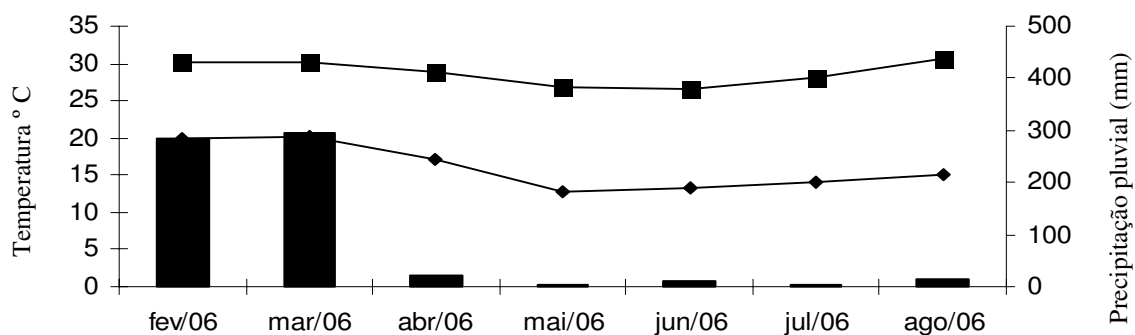
na área experimental por 2 dias, a taxa de lotação foi de 2,6 UA/ha com oferta de forragem de 5,94%. O segundo pastejo foi realizado em 16/02/05, após 32 dias de período de descanso. Os animais permaneceram na área por 6 dias, a taxa de lotação foi de 3,5 UA/ha com oferta de forragem de 7,53%.

Na Época 2, a precipitação pluvial foi muito baixa, como pode ser visto na Figura 2. Como consequência foi possível realizar apenas um ciclo de pastejo, ocorrido em 10/05/2006, após 50 dias da data de semeadura. Os animais permaneceram na área por 5,5 dias, com taxa de lotação de 2,1 UA/ha e oferta de forragem de 6,80%.

As informações sobre precipitação pluvial, temperatura máxima e mínima foram anotadas diariamente e as médias mensais podem ser observadas na Figura 2.



a)



b)

Figura 2 – Precipitação pluvial e temperaturas mínimas e máximas mensais, a) Época 1 e b) Época 2.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos referentes ao diâmetro de colmo, altura pré e pós-pastejo e o número de plantas por hectare, na Época 1, são apresentados na Tabela 1. A população de plantas foi maior no espaçamento 0,4 metros. O diâmetro dos colmos das plantas de híbrido de sorgo 1P400 foi influenciado significativamente pela densidade de semeadura e pelo ciclo de pastejo. Colmos mais finos foram observados quando as populações de plantas foram maiores, proporcionado pelo aumento na densidade de semeadura. No segundo ciclo de pastejo houve alongamento dos colmos, as plantas ficaram significativamente mais altas, o que proporcionou menor diâmetro dos colmos.

Tabela 1 – Diâmetro dos colmos, altura das plantas pré e pós-pastejo e população de plantas de híbrido de sorgo 1P400 de acordo com a densidade de semeadura (kg/ha), espaçamento entre linhas (metros) e ciclo de pastejo na Época 1.

ÉPOCA 1 (dez/04 a fev/ 05)				
	Diâmetro do colmo (mm)	Altura pré-pastejo (cm)	Altura pós-pastejo (cm)	Nº de plantas/ha
Densidade de semeadura				
12	11,9 ^a	152,2 ^{ab}	94,1 ^a	269.4 ^c
16	10,8 ^b	153,7 ^a	98,1 ^a	338.9 ^b
20	9,9 ^c	148,3 ^b	96,4 ^a	413.2 ^a
Espaçamento entre linhas				
0,40	11,1 ^a	149,9 ^b	98,9 ^a	370.4 ^a
0,80	10,7 ^a	153,3 ^a	93,6 ^b	310.6 ^b
Ciclo de pastejo				
11/01/05	12,5 ^a	107,9 ^b	70,3 ^b	-
16/02/05	9,3 ^b	195,3 ^a	122,1 ^a	-
CV (%)	18,1	9,7	18,4	12,2

Médias nas subcolunas, com letras diferentes, diferem significativamente pelo Teste Tukey ($P < 0,05$) e CV (%) = coeficiente de variação

Em experimento realizado com genótipos de milho em diferentes épocas de corte, ANTUNES et al. (2000) observaram que quanto maior a altura das plantas menor foi o diâmetro dos colmos. FERREIRA, et al. (2000) observaram que em capim-sudão (*Sorghum sudanense*), uma variedade de sorgo perene, houve diminuição do diâmetro dos colmos quando cortado mais tarde (56 dias) e que o aumento da altura das plantas diminuiu o diâmetro dos colmos.

No estudo referente à altura do relvado, no primeiro ciclo de pastejo da Época 1 (Tabela 1) as plantas foram significativamente menores que as plantas no segundo ciclo de pastejo antes da entrada dos animais em pastejo, influenciando diretamente a altura das plantas pós-pastejo. Em experimento de ANTUNES et al. (2000) a altura pós-pastejo foi em média 85 cm no milho. Valores próximos na altura de entrada no primeiro pastejo podem ser observados no experimento realizado por FONTANELI et al. (2003) com cultivares de híbrido de sorgo, milho, capim-sudão e teosinto, em que a altura média dos cultivares de híbrido de sorgo AG 2501C foi de 1,66 m e do BRS 800 foi de 1,55.

Os dados referentes a altura pré e pós-pastejo (cm) e o número de plantas por hectare, na segunda Época de semeadura, são apresentados na Tabela 2.

Na Época 2, a densidade de semeadura e o espaçamento influenciou significativamente a população de plantas do híbrido de sorgo 1P400, havendo maior população de plantas na maior densidade de semeadura e no espaçamento 0,4 metros.

A população de plantas foi maior no espaçamento 0,4 m, tanto na Época 1 como na Época 2. O menor espaçamento pode ter melhorado o aproveitamento da água no solo, pois a mesma quantidade de sementes foi distribuída em duas linhas ao invés de uma e a concorrência por água, luz e nutrientes provavelmente foi menor.

Tabela 2 – Altura das plantas pré e pós-pastejo e população de plantas de híbrido de sorgo 1P400 de acordo com a densidade de semeadura (kg/ha) e espaçamento entre linhas (metros) na Época 2.

ÉPOCA 2 (março a maio/06)			
	Altura pré-pastejo (cm)	Altura pós-pastejo (cm)	Nº de plantas/ha
Densidade de semeadura			
12	143,0 ^a	93,8 ^a	364.6 ^b
16	143,5 ^a	93,1 ^a	414.6 ^b
20	136,2 ^b	76,7 ^b	496.5 ^a
Espaçamento entre linhas			
0,40	140,5 ^a	83,8 ^b	462.0 ^a
0,80	141,3 ^a	91,9 ^a	388.4 ^b
CV (%)	10,2	19,4	15,7

Médias nas subcolunas, com letras deferentes, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) e CV (%) = coeficiente de variação

O diâmetro dos colmos na Época 2 foi influenciado significativamente pela densidade de semeadura, pelo espaçamento entre as linhas e pela interação entre os tratamentos. O desdobramento desta interação pode ser observado na Figura 3.

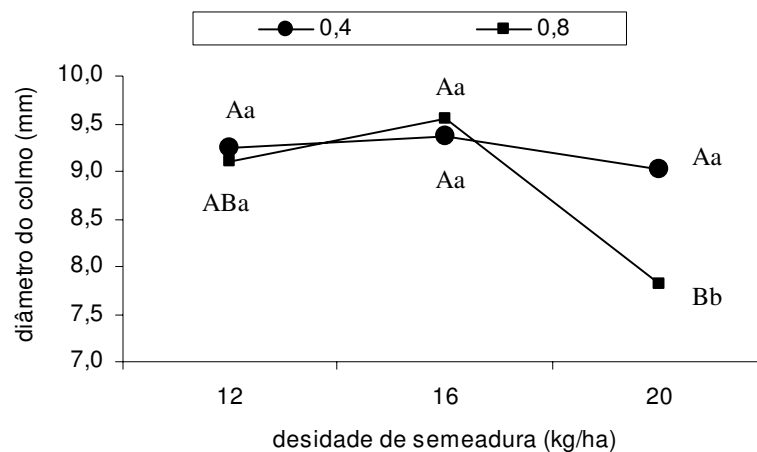


Figura 3- Diâmetro dos colmos (mm) de acordo com a densidade de semeadura e espaçamento do híbrido de sorgo 1P400 na Época 2.

Os resultados referentes à matéria seca da parte aérea (PA) pré e pós-pastejo e a produção de massa seca da PA e da folha no pré-pastejo, a massa seca de forragem no pós-pastejo e as perdas por pisoteio animal no pastejo do híbrido de sorgo 1P400 na Época 1 estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Matéria seca (MS) da parte aérea (PA) no pré e pós-pastejo, produção de massa seca da parte aérea e das folhas pré-pastejo, massa seca pós-pastejo e perdas por pisoteio animal no pastejo do híbrido de sorgo 1P400, conforme a densidade de semeadura (kg/ha), espaçamento entre linhas (metros) e ciclos de pastejo, na Época 1.

ÉPOCA 1 (dez/04 a fev/ 05)						
	Matéria seca (%)		Massa seca de forragem (kg/ha)			
	PA - Pré-pastejo	PA - Pós-pastejo	PA - Pré-pastejo	Folha – pré-pastejo	Pós-pastejo	Perdas (pisoteio)
Densidade de semeadura						
12	11,4	11,6	3.208	1.177	1.554	779
16	11,5	12,7	3.283	1.337	1.535	795
20	11,7	10,8	3.212	1.160	1.472	721
Espaçamento entre linhas						
0,40	11,5	11,6	3.439 ^a	1.288	1.617	891 ^a
0,80	11,6	11,9	3.030 ^b	1.160	1.424	639 ^b
Ciclo de pastejo						
11/01/05	9,5 ^b	7,1 ^b	2.405 ^b	1.207	782 ^b	601 ^b
16/02/05	13,6 ^a	16,3 ^a	4.063 ^a	1.239	2.259 ^a	929 ^a
CV (%)	13,6	46,4	24,4	27,9	43,6	50,9

Médias nas subcolunas, com letras diferentes, diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05) e CV (%) = coeficiente de variação

A densidade de semeadura não influenciou as variáveis estudadas no híbrido de sorgo 1P400 na primeira Época de semeadura. A produção de massa seca de forragem pré-pastejo e as perdas por pisoteio animal no pastejo foram significativamente maiores

no espaçamento 0,40 m. Os ciclos de pastejo influenciaram todas as variáveis estudadas com exceção da massa seca de folhas no pré-pastejo (Tabela 3).

A matéria seca da parte aérea na Época 1 do híbrido de sorgo 1P400 no pré-pastejo foi em média 11,52 %. Observa-se aumento da matéria seca nas partes aéreas do híbrido de sorgo 1P400 do primeiro para o segundo ciclo de pastejo. Os baixos valores de matéria seca das partes aéreas na Época 1 também foram relatados por PENNA et al. (2003), em estudo da matéria seca e produção de massa seca de forragem em seis híbridos de sorgo em duas épocas de semeadura em Minas Gerais que encontraram valores de 11,36% no híbrido de sorgo AG 2501C,. Estes autores também relataram aumento na matéria seca do primeiro para o segundo corte em todos os híbridos estudados.

O aumento da produção de massa seca de forragem pré-pastejo no segundo pastejo (Tabela 3), pode ser devido à maior porcentagem de colmos (Tabela 5), em decorrência ao aumento da altura das plantas (Tabela 1). Segundo ZAGO (1991), a altura das plantas de *Sorghum bicolor* está diretamente correlacionada com a produção de forragem e com as proporções de colmos, folhas e panículas.

Os resultados referentes à matéria seca da parte aérea pré e pós-pastejo e a produção de massa seca da parte aérea e da folha no pré-pastejo, a massa seca de forragem no pós-pastejo e as perdas por pisoteio animal no pastejo do híbrido de sorgo 1P400 na Época 2 são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Matéria seca (MS) da parte aérea (PA) no pré e pós-pastejo, produção de massa seca da parte aérea e das folhas pré-pastejo, massa seca pós-pastejo e perdas por pisoteio animal no pastejo do híbrido de sorgo 1P400, conforme a densidade de semeadura (kg/ha), espaçamento entre linhas (metros) e ciclos de pastejo, na Época 2.

ÉPOCA 2 (março a maio/06)						
	Matéria seca (%)		Massa seca de forragem (kg/ha)			
	PA - Pré-pastejo	PA - Pós-pastejo	PA - Pré-pastejo	Folha – pré-pastejo	Pós-pastejo	Perdas (pisoteio)
Densidade de semeadura						
12	14,7	17,9	3.390	1.224	1087	1.383
16	16,1	17,6	3.139	1.060	929	1.215
20	15,9	19,3	2.875	1.053	1.155	1.428
Espaçamento entre linhas						
0,40	15,6	17,7	3.099	1.107	1.006 ^b	1.385
0,80	15,1	18,9	3.171	1.117	1.108 ^a	1304
CV (%)	6,3	20,3	19,5	16,3	23,9	39,4

Médias com letras diferentes nas subcolunas, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) e CV (%) = coeficiente de variação

Não houve influência da densidade de semeadura nas variáveis estudadas. O espaçamento entre as linhas influenciou significativamente somente a massa seca de forragem pós-pastejo.

Embora não tenha sido feita comparação estatística entre as Épocas de semeadura, observa-se que na Época 2 a perda por pisoteio animal no pastejo foi 43% maior, provavelmente a falta de chuva nesse período (Figura 2) possa ter influenciado o estabelecimento e desenvolvimento das plantas de híbrido de sorgo 1P400, produzindo colmos mais finos (Figura 3) e menos resistentes ao pastejo.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de proporções de folhas, colmos, material morto no pré e pós-pastejo e relação folha/colmo pré-pastejo do híbrido de sorgo 1P400 na primeira Época de semeadura.

Houve efeito significativo do ciclo de pastejo para todas as variáveis estudadas, exceto na porcentagem de material morto pós-pastejo. A densidade de semeadura influenciou a proporção de material morto pré-pastejo. Não houve efeito da densidade de semeadura e do espaçamento na relação folha/colmo das plantas de híbrido de sorgo 1P400 no pré-pastejo. Assim como não houve influência da densidade de semeadura e espaçamento na relação folha/colmo pós-pastejo.

Na Tabela 5 e na Tabela 6, observa-se aumento da proporção de colmo e de material morto e diminuição das folhas nas amostragens pós-pastejo, sendo explicado pela seletividade dos animais no pastejo pelas folhas.

Tabela 5 – Proporção de folha, colmo e material morto (MM) na massa de forragem pré e pós-pastejo e relação folha/colmo (F/C) pré-pastejo do híbrido de sorgo 1P400, conforme a densidade de semeadura (kg/ha), espaçamento entre linhas (metros) e ciclos de pastejo na Época 1.

ÉPOCA 1 (dez/04 a fev/ 05)							
	Pré-pastejo				Pós-pastejo		
	% de Folha	% de Colmo	% de MM	Relação F/C	% de Folha	% de Colmo	% de MM
Densidade de semeadura							
12	40,2	56,3	2,0 ^b	0,77	8,2	86,5	5,3
16	41,2	53,7	3,3 ^a	0,83	8,1	86,3	5,6
20	38,4	56,2	3,5 ^a	0,71	8,5	84,9	6,6
Espaçamento entre linhas							
0,40	39,2	55,6	3,1	0,75	8,2	85,9	5,9
0,80	40,7	55,2	2,6	0,79	8,3	86,0	5,7
Ciclo de pastejo							
11/01/05	49,6 ^a	49,1 ^b	1,3 ^b	1,04 ^a	12,6 ^a	81,2 ^b	6,2
16/02/05	30,4 ^b	61,6 ^a	4,5 ^a	0,51 ^b	3,9 ^b	90,6 ^a	5,5
CV (%)	15,1	11,2	60,1	23,4	46,8	5,5	50,5

Médias nas colunas, com letras diferentes nas subcolunas, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) e CV (%) = coeficiente de variação

Na Tabela 6 são apresentados os resultados de proporções de folhas, colmos, material morto no pré e pós-pastejo e relação folha/colmo pré-pastejo do híbrido de sorgo 1P400 na segunda Época de semeadura. A densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas não influenciou significativamente as características estudadas.

Tabela 6 – Proporção de folha, colmo e material morto (MM) na massa de forragem pré e pós-pastejo e relação folha/colmo (F/C) pré-pastejo do híbrido de sorgo 1P400, conforme a densidade de semeadura (kg/ha) e espaçamento entre linhas (metros) na Época 2.

ÉPOCA 2 (março a maio/06)							
Entrada				Saída			
	% de Folha	% de Colmo	% de MM	Relação F/C	% de Folha	% de Colmo	% de MM
Densidade de semeadura							
12	36,4	58,6	4,9	0,63	16,5	61,8	21,6
16	34,4	60,6	4,9	0,58	13,5	64,5	21,9
20	37,2	57,8	4,8	0,65	14,3	65,1	20,5
Espaçamento entre linhas							
0,40	35,9	59,4	4,6	0,61	14,8	65,4	19,8
0,80	36,1	58,6	5,2	0,63	14,8	62,3	22,9
CV (%)	15,6	10,2	37,4	25,2	31,7	12,6	33,4

CV (%) = coeficiente de variação

A produção de massa seca de forragem, a proporção de folha e colmo na Época 1 e 2 não foram influenciadas pela densidade de semeadura e pelo espaçamento. O mesmo foi relatado por MEDEIROS et al. (1979) quando avaliaram o número de plantas/metro linear e observaram que a produção de massa seca de forragem do sorgo cultivar Sordan foi 8,51; 9,20; 8,92 e 9,91 t/ha para 10; 20; 30 e 40 plantas por metro linear, respectivamente.

Conclusão:

A produção de massa seca do híbrido de sorgo 1P400 não aumentou com o aumento da densidade de semeadura nas duas épocas de semeadura, por isso recomenda-se para a semeadura 12 kg/ha de semente. O espaçamento de 0,80 metro proporcionou menores perdas de forragem por pisoteio em pastejo de bovinos.

Referências bibliográficas

ANTUNES, R.C.; et al. Características Agronômicas de três genótipos de milho (CMS-1, CMS-2 e BN-2). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** CD-ROM.

CÓSER, C. A.; MARASCHIN, E. G. Desempenho animal em pastagens de milho comum e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.4, p.421-426, 1983.

DOWAGRO. Novo conceito em nutrição animal, reforma de pastagem e palhada. Disponível em www.dowagro.com.br/produtos/semences/sorgo.htm acessado em 13 de abril de 2007.

EMBRAPA. Disponível em <www.cnpms.embrapa.br/produtos/produtos/brs800.html>. Acessado em 10 de abril de 2007.

EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos** - Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999, 412p.

FERREIRA, J.J. et al. Produção e composição bromatológica do capim Sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501C) com 42 e 56 dias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-ROM.

FONTANELI, R.S.; et al. Produção de Forragem e valor nutritivo de gramíneas anuais de verão semeadas tarde. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** CD-ROM

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.

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.

PENNA, A.G. et al. Teor de matéria seca digestível por hectare de seis híbridos de *Sorghum bicolor* com *Sorghum sudanense*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** CD-ROM

RESTLE, J. et al. Produção Animal em Pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

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. **Produção de forragem, características estruturais, composição química e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica do híbrido de sorgo-sudão submetido à adubação.** 2003. (dissertação de mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. Institute Inc. 2003 SAS/STAT User's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1991. p.167-217.

CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO E TEOR DE ÁCIDO CIANÍDRICO DO HÍBRIDO DE SORGO NO OUTONO

Resumo - O experimento foi conduzido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Ribeirão Preto. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar o crescimento das plantas e a quantidade de ácido cianídrico nas folhas do híbrido de sorgo 1P400, cultivado no outono, em dois anos consecutivos (2005 e 2006). O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições. O efeito principal foi a data de amostragem, a cada 9 dias em média, que representou o crescimento do híbrido de sorgo 1P400. As variáveis estudadas foram: massa seca de forragem (MSF), altura das plantas, ácido cianídrico, matéria seca (MS) da parte aérea (PA), das folhas e dos colmos e proporção de folhas e de colmos, relação folha/colmo, taxa de crescimento da cultura (TCC), razão de peso foliar (RPF), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN). Houve efeito da data de amostragem em todas as variáveis estudadas. Não foi encontrado ácido cianídrico nas plantas após atingirem a altura de 96,2 cm em 2005 e após 106,5 cm em 2006. A massa seca de forragem aumentou de 118,5 a 2134,7 kg/ha de MSF e a altura das plantas de 28,4; 157,9 cm no decorrer do experimento em 2005. Em 2006 a massa seca de forragem aumentou de 61,5 a 4951,4 kg/ha de MSF e a altura das plantas de 24,8 a 174,8 cm. A PB da PA, das folhas e dos colmos diminuiu com o crescimento do híbrido de sorgo 1P400 em 2005, assim como a RPF, a TCC variou em função da idade e dos fatores ambientais nos dois anos de avaliação.

Palavras-Chave: altura, análise de crescimento, gramíneas anuais, planta cianogênica, planta tóxica, relação folha/colmo, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*

Introdução

A análise de crescimento das plantas é o meio mais acessível e preciso para avaliar o acúmulo de biomassa e inferir na contribuição de processos fisiológicos para o comportamento vegetal, em diversas condições ambientais (BENINCASA, 2003). Além disso, o crescimento e o desenvolvimento influem nas características morfofisiológicas, no rendimento forrageiro, na relação raiz/parte aérea e no valor nutritivo das plantas (CUOMO et al., 1996).

O crescimento vegetativo pode ser medido por intermédio de meios destrutivos, em que se avalia o acúmulo de massa seca no tempo, ou por métodos não destrutivos, em que se mede o aumento da altura das plantas, por exemplo. Alguns índices de crescimento podem ser calculados conhecendo-se o peso seco de toda a planta ou de suas partes (colmos e folhas). As características de crescimento variam em decorrência de alterações nos níveis de luz, temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes, sendo necessário o conhecimento das respostas morfofisiológicas das espécies no ambiente, para determinação de práticas de manejo a serem adotadas.

O estágio de crescimento em que a planta é colhida influencia diretamente o rendimento forrageiro, a composição química, a capacidade de rebrota e a persistência da pastagem. Por isso é importante determinar o momento certo da entrada dos animais no pastejo, para que haja equilíbrio entre a produção e o valor nutritivo da forragem.

Além desses fatores, a idade de colheita ou pastejo, deve-se levar em consideração que o sorgo é uma espécie considerada rica em ácido cianídrico, devido à presença dos glicosídeos, que são ésteres que podem liberar substâncias tóxicas quando a planta sofre algum estresse (falta de água, frio, pastejo e pisoteio), que ocasione a ruptura de sua estrutura vegetal. A liberação do ácido cianídrico ocorre em presença da enzima β -glicosidase, que além de outras funções, transforma a durrina, principal glicosídeo cianogênico e compostos p-dihidroximandelonitrilo, em açúcar e ácido cianídrico (HCN). Uma vez ingerido e absorvido pelo organismo o ácido cianídrico combina-se com a hemoglobina formando a cianohemoglobina, impedindo o transporte de oxigênio para as células (Carvalho 1996, citado por RODRIGUES, 2000).

Os fatores que influenciam o risco por intoxicação de HCN são: idade da planta: plantas jovens têm maior concentração de glicosídeos, como os brotos e folhas novas; estado vegetativo: a concentração de HCN diminui quando a planta de aproxima da maturação; parte da planta: as folhas de sorgo acumulam 2 a 25 vezes mais ácido cianídrico do que os colmos, enquanto que as sementes não contém HCN; variedade de sorgo; método de utilização: o pastejo ou o consumo da forragem fresca cortada para os animais apresentam maior risco de contaminação, enquanto que o uso de silagem de sorgo é mais seguro devido à volatilização do HCN; estresse da planta: rápido crescimento, déficit hídrico, ataque de parasitas, cortes sucessivos; fertilizantes: adubos muito ricos em nitrogênio (precursor do HCN) e pobres em fósforo aumentam a concentração de HCN nas plantas.

O híbrido de sorgo 1P400 foi lançado em 2002 pela Empresa de sementes Dow Agrosiences, em maio de 2002. Segundo informações técnicas (DOWAGRO, 2007), é uma planta que se caracteriza por apresentar porte médio com altura de 1,50m, com rebrota vigorosa, permitindo vários cortes ou pastejos, desde que se tenha água disponível. As produções podem alcançar 40-50 t/ha de massa verde em 4 a 6 cortes, com forragem de alto valor nutricional (16 a 18% de proteína bruta).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a quantidade de ácido cianídrico nas folhas do híbrido de sorgo 1P400 no outono, e determinar através da altura e da relação folha/colmo o melhor momento dos bovinos pastejarem.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizada em Ribeirão Preto, SP, Av Bandeirantes, 2419. A instituição de pesquisa situa-se na latitude sul 21° 42', longitude oeste 47° 24' e altitude de 535 metros. O solo do local é um Latossolo Vermelho Epidistroférico (EMBRAPA, 1999), (anteriormente classificado como Latossolo Roxo Distrófico), levemente ondulado. O híbrido de sorgo utilizado no experimento foi o 1P400, lançado pela Empresa de sementes Dow Agrosiences, em 02 de maio de 2002.

O híbrido de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) utilizado no experimento foi o 1P400, que foi semeado com uma semeadeira a vácuo, própria para semeadura direta (eficiência de 95%), com adubação de plantio de 120 kg/ha da fórmula 8-28-16+Zn. Antes da semeadura foi feita a dessecação das plantas invasoras com herbicida glifosato. Não houve adubação de cobertura.

O experimento foi realizado em 2005 e 2006. A área experimental utilizada foi de 1000 m². No primeiro ano, a semeadura foi feita em 20/03/05 com espaçamento 0,8 metros entre linhas e 12 kg de sementes/ha. As amostragens realizadas em média a cada 9 dias, tiveram início 15 dias após a semeadura, nos dias 05/04, 13/04, 19/04, 27/04, 03/05, 10/05, 23/05 e 08/06. No segundo ano, a semeadura foi realizada em 20/03/2006, com o mesmo espaçamento e densidade de semeadura e as datas de amostragens foram 07/04, 17/04, 25/04, 02/05, 11/05 e 19/05. A última amostragem foi aquela em que se deu o aparecimento da inflorescência.

As análises estatísticas foram realizadas pelo PROC GLM (SAS, 2003) considerando-se como efeito principal a época de amostragem (a cada 9 dias de intervalo) que representou o crescimento das plantas. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições. O teste de comparação de Médias usado foi o teste de Tukey com $\alpha = 5\%$ ($P \leq 0,05$).

As variáveis estudadas foram: produção de massa seca de forragem (MSF), altura das plantas, taxa de crescimento da cultura (TCC), razão de peso foliar (RPF), proporção de folhas, colmos, material morto e inflorescência, Relação folha/colmo (F/C), teor de ácido cianídrico nas folhas e composição química.

A massa seca de forragem (MSF) foi obtida por meio de amostras cortadas rente ao solo com uma tesoura de poda, nas linhas de plantio, colhendo-se um metro linear por repetição. Uma subamostra contendo a parte aérea (PA) da planta (folha, colmo, material morto e inflorescência) foi seca em estufa de circulação e renovação forçada de ar a 65°C, durante 72 horas ou mais, visando atingir peso constante, para determinação da matéria seca (MS).

A altura das plantas foi medida com uma régua graduada em centímetros (no ponto de inflexão das folhas, ou na ponta da folha bandeira quando havia inflorescência), em dez leituras por repetição.

A taxa de crescimento da cultura (TCC) foi calculada pela divisão do acúmulo de biomassa pelo intervalo em dias entre as duas amostragens. O acúmulo de biomassa foi calculado segundo PEDREIRA (2002) (diferença entre a amostragem da semana seguinte e a amostragem da semana anterior).

A razão de peso foliar (RPF) foi obtida através da divisão do peso da massa seca das folhas pelo peso da massa seca acumulada em toda a planta (PA)

A proporção das diferentes frações da forragem foi obtida por subamostras que foram separadas em folha (lâmina foliar), colmos (com bainha), inflorescência e material morto. A seguir as referidas frações foram secas em estufa de circulação e renovação forçada de ar a 65 °C, durante 72 horas ou mais, visando atingir peso constante, para determinação da matéria seca (MS). As variáveis: material morto e inflorescência não foram comparados estatisticamente por apresentarem valor zero em várias semanas do estudo.

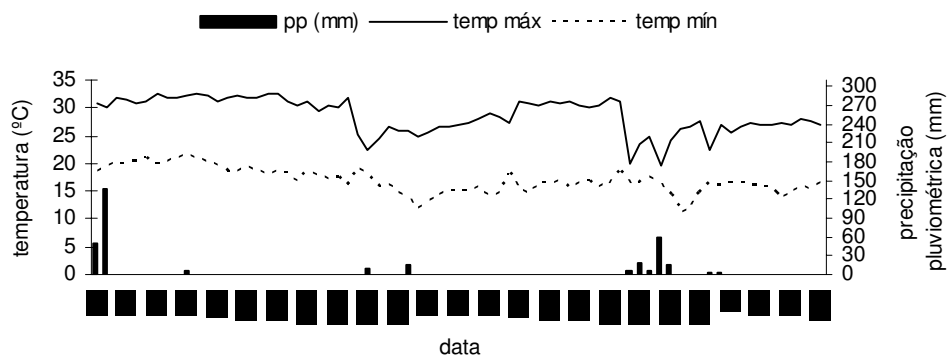
A relação folha/colmo foi obtida através da divisão da massa seca das folhas pela massa seca dos colmos mais bainha.

O ácido cianídrico determinado nas folhas seguiu a metodologia do Teste de Guignard (MONTGOMERY, 1969), um teste de quantificação semianalítica, comparando-se as cores obtidas nos resultados com uma reta padrão. Foram utilizadas tiras de papel de filtro ($\pm 1 \times 10$ cm) imersas em uma solução de ácido pícrico com carbonato de sódio anidro. As folhas de híbrido de sorgo 1P400 foram separadas dos colmos, picadas e pesadas em amostras de $\pm 0,5$ g, que foram adicionadas a tubos de ensaio (2 x 12 cm) com tampa, acrescentando-se água em seguida (± 1 mL). A tira de papel de filtro foi suspensa e fixada as tampas dos tubos de ensaio, que foram levados ao banho-maria (38°C), por no mínimo, 12h. Considerou-se resultado positivo a mudança de cor da tira de papel filtro de amarelo para vermelho terra. Para completar o teste foi necessário fazer uma curva padrão com cianeto de potássio contendo de 0 a 1 mg de cianeto por mL, assim as tiras providas do híbrido de sorgo 1P400 foram

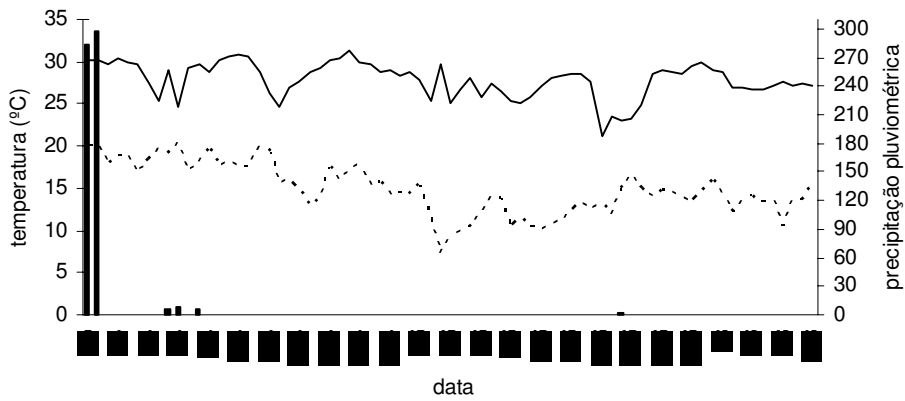
comparadas às tiras desta curva padrão, determinando-se, por comparação, a quantidade de ácido cianídrico no híbrido de sorgo 1P400 no decorrer das semanas. Por meio de cálculos, obtiveram-se os valores de HCN por grama de massa seca nas folhas do híbrido de sorgo 1P400.

A composição química da parte aérea das plantas, colmo e folha foram analisadas no Laboratório de Análises Bromatológicas, do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP. A proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) foram determinadas segundo SILVA & QUEIROZ (2002). Foram analisadas apenas as amostras de 2005, pois as amostras de 2006 foram perdidas devido à umidade do ambiente. Não foi possível realizar a análise estatística da PB e FDN devido à pequena quantidade de amostras analisadas no laboratório.

Durante a época do experimento a temperatura ambiente (máxima e mínima) e as informações de precipitação pluvial foram anotadas diariamente e as médias estão na Figura1.



a) 2005



b) 2006

Figura 1 – Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máximas e mínimas (°C) nos períodos de amostragem para 2005 (a) e 2006 (b)

Resultados e Discussão

Todas as variáveis estudadas em 2005 foram influenciadas significativamente pelo crescimento do híbrido de sorgo 1P400 e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Produção de Massa seca de forragem (MSF), altura das plantas, ácido cianídrico, taxa de crescimento da cultura (TCC), razão do peso foliar (RPF), proporção de folhas, colmos, relação folha/colmo, proporção de material morto e de inflorescência, em plantas de híbrido de sorgo 1P400, em 2005.

	SEMANAS DE CRESCIMENTO - 2005							
	05/04	13/04	19/04	27/04	03/05	10/05	23/05	08/06
MSF (kg/ha)	118,5 ^e	422,5 ^{de}	854,8 ^{cde}	967,5 ^{bcd}	1561,7 ^{abc}	1662,9 ^{ab}	1985,2 ^a	2134,7 ^a
Altura das plantas (cm)	28,4 ^h	49,3 ^g	60,5 ^f	81,1 ^e	96,2 ^d	111,2 ^c	138,6 ^b	157,9 ^a
mg HCN/100g de massa seca de folhas	204,9 ^a	39,1 ^b	22,8 ^b	5,9 ^b	-	-	-	-
TCC kg MSF/ha/dia*	-	38,01	72,05	14,08	99,03	14,46	24,64	9,47
RPF (g/g)	0,71 ^a	0,69 ^a	0,61 ^b	0,60 ^b	0,48 ^c	0,43 ^c	0,26 ^d	0,17 ^e
Proporção de folhas %	71,1 ^a	69,7 ^a	61,1 ^b	60,0 ^b	48,5 ^c	43,6 ^c	25,9 ^d	17,3 ^e
Proporção de colmos %	28,9 ^d	30,3 ^d	38,8 ^c	40,0 ^c	48,1 ^b	53,9 ^b	68,5 ^a	71,3 ^a
Relação folha/colmo	2,5 ^a	2,3 ^a	1,6 ^b	1,5 ^b	1,0 ^c	0,8 ^c	0,4 ^d	0,2 ^d
Proporção de material morto % *	-	-	-	-	3,37	2,42	4,84	5,45
Proporção de inflorescência % *	-	-	-	-	-	-	0,84	6,0

Letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05). * médias não comparadas estatisticamente.

A produção de massa seca de forragem aumentou significativamente com as idades, porém, com diminuição da proporção de folhas e aumento de colmos, em decorrência de seu intenso alongamento, o qual pode ser conferido pelo aumento da altura das plantas.

Em 2005, a precipitação pluvial foi mais uniforme durante o período experimental (Figura 1), mas a quantidade de chuvas nos meses de implantação do híbrido de sorgo 1P400 foi baixa interferindo no seu desenvolvimento ao longo da avaliação, o que resultou na baixa produção de massa seca de forragem (Tabela 1). Segundo ZAGO (1997), na Região Central do Brasil semeaduras de híbrido de sorgo realizadas em fevereiro, têm proporcionado produções entre 9 a 12 t de MSF em três cortes sucessivos, sem irrigação.

Embora o híbrido de sorgo seja uma espécie mais tolerante ao período seco, necessita de chuva, principalmente no período inicial de crescimento, para não comprometer seu estabelecimento futuro. Segundo POSTIGLIONI et al. (1975) e SILVEIRA et al. (1984), a produtividade desta espécie está na dependência de condições climáticas adequadas e da fertilidade do solo. A combinação destes fatores é essencial para que a mesma expresse seu potencial, pois a ocorrência de deficiência hídrica influencia negativamente a produção de massa seca de forragem.

Na Tabela 1, observa-se que as plantas no dia 03/05 estavam com 96,2 cm, sem ácido cianídrico e com 48,5% de folhas e 48,1% de colmos, o material morto começou a aparecer, neste momento a relação folha/colmo foi 1 e produção de massa seca foi de 1561,7 kg/ha, ou seja, seria um momento ideal para entrada dos animais em pastejo, depois deste momento, a porcentagem de colmos aumentou significativamente.

Houve redução significativa do ácido cianídrico ao longo do crescimento das plantas, desaparecendo quando as plantas atingiram 96,2 cm de altura de 2005. Pode-se afirmar que quando a planta atingiu 60 cm de altura, e estava com mais de 30 dias de crescimento, não havia mais risco de intoxicar os animais. Segundo WALL & ROSS (1975), níveis de 75 a 100 mg de HCN por 100 gramas de massa seca de folhas apresentam perigo aos animais. Esse nível de ácido cianídrico foi encontrado nas folhas do híbrido de sorgo 1P400 quando as plantas estavam com 28,4 cm de altura.

A RPF é um índice muito utilizado no estudo de crescimento, e representa o investimento da planta em material fotossintético. Observa-se na Tabela 1 que a RPF diminuiu significativamente com o crescimento do híbrido de sorgo 1P400, sendo justificado pela queda na relação folha/colmo. O crescimento inicial das plantas é caracterizado por alta relação folha/colmo e altas RPF, em decorrência da maior proporção de folhas.

GOMIDE & GOMIDE (1999), observaram declínio na RPF do capim Vencedor de 0,460 a 0,396 g/g com 17 e 52 dias de crescimento, respectivamente. OLIVEIRA et al. (2000) também verificaram queda na RPF de capim-Tifton 85, com valores de 0,590 a 0,266 g/g para 14 e 70 dias de rebrota.

A TCC também é um índice importante na avaliação do crescimento das plantas, pois representa o acúmulo de massa seca em um determinado período de crescimento. Os dados de TCC do híbrido de sorgo 1P400 na Tabela 1 apresentou oscilações nos valores de forma não linear, devido sua estreita relação com os fatores ambientais, como temperatura e precipitação pluvial. Observa-se que no período relativo ao dia 27/04 semana, a TCC diminui e nesta fase de crescimento, de 9 a 25/04, não houve precipitação (Figura 1). No intervalo de crescimento de 03/05 houve aumento na TCC, neste período foi registrado ocorrência de chuvas em 26 e 30/04 totalizando 23 mm. Em 10/05 a TCC diminui novamente e não houve registro de chuva de 01 a 21/05. No final do mês de maio a TCC aumenta um pouco, porém o incremento na massa de forragem produzida foi em decorrência do aumento da proporção de colmo.

Os teores de matéria seca (MS), PB e FDN da PA das plantas, das folhas e dos colmos do híbrido de sorgo 1P400, nas semanas de crescimento em 2005, encontram-se na Tabela 2. O crescimento do híbrido de sorgo 1P400 influenciou significativamente o teor de matéria seca da PA das plantas e de suas partes. A porcentagem de PB e FDN não foram analisadas estatisticamente, mas pode-se observar que a PB da PA, das folhas e dos colmos diminuíram com o desenvolvimento do híbrido de sorgo 1P400.

Tabela 2 – Teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) da parte aérea das plantas (PA), das folhas e dos colmos de híbrido de sorgo 1P400 nas semanas de crescimento, em 2005.

SEMANAS DE CRESCIMENTO - 2005								
	05/04	13/04	19/04	27/04	03/05	10/05	23/05	08/06
MS da PA (%)	12,8 ^b	12,4 ^b	13,7 ^b	13,4 ^b	13,6 ^b	13,8 ^b	15,3 ^{ab}	17,2 ^a
MS da folha (%)	15,1 ^d	16,2 ^{cd}	17,7 ^{bc}	18,9 ^{ab}	19,5 ^{ab}	21,1 ^a	20,9 ^a	20,9 ^a
MS do colmo (%)	10,3 ^{bcd}	7,9 ^d	9,8 ^{bcd}	9,3 ^{cd}	11,0 ^{cd}	12,3 ^b	12,5 ^b	16,5 ^a
PB da PA (%)*	26,4	17,7	13,7	10,8	10,9	8,3	6,2	8,1
FDN da PA (%)*	63,5	65,7	70,2	66,6	68,1	69,4	70,7	68,9
PB da folha (%)*	29,4	19,6	17,1	14,5	14,7	15,5	13,8	-
FDN da folha (%)*	62,4	67,4	69,1	69,8	70,5	70,3	74,9	74,8
PB do colmo (%)*	17,3	11,5	8,5	8,1	6,3	5,6	4,9	4,1
FDN do colmo (%)*	63,4	68,6	62,5	63,3	63,1	62,7	67,1	66,5

Letras diferentes, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). *médias não comparadas estatisticamente

As maiores produções de massa seca de forragem são obtidas com cortes em estádios mais avançados de desenvolvimento da planta. Entretanto, ocorre diminuição no valor nutritivo pelo decréscimo no teor de proteína e digestibilidade e elevação no conteúdo de parede celular, devido ao aumento da proporção de colmos e diminuição das folhas. Cortes mais freqüente, possibilitam forragem de melhor qualidade, no entanto, a produção de massa seca de forragem diminui (SILVEIRA et al., 1984).

Variações semelhantes no aumento de massa seca de forragem, teor de matéria seca e altura, com queda na PB em decorrência do crescimento do híbrido de sorgo 1P400 (Tabela 1 e 2) foram encontrados no experimento de BECK et al. (2007). Os autores avaliaram o efeito da idade de corte em híbridos de sorgo e obtiveram aumento na produção de massa seca de forragem de 1,12 a 7,43 t/ha na altura de 67,3 a 157,5 cm, no teor de matéria seca de 15,3 a 23,9% e na PB de 12,6 a 4,3% em plantas de 34 e 63 dias de crescimento, respectivamente.

Em experimento realizado por LIMA FILHO & FARIAS (2002), estudando o capim-elefante, foi observado aumento da matéria seca da parte aérea com o crescimento das plantas, variando de 21,62 a 32,63%, a produção de massa seca de forragem aumentou de 1.232 a 5.709 kg/ha e a PB diminuiu de 16,68 a 3,32% e altura das plantas foi de 71 a 246 cm, com 30 e 150 dias de crescimento respectivamente.

Todas as variáveis estudadas durante o outono, de 2006 foram influenciadas significativamente pelo crescimento do híbrido de sorgo 1P400 (Tabela 3). A massa seca de forragem aumentou significativamente, com diminuição da proporção de folhas e aumento de colmos, em decorrência de seu intenso alongamento, o qual pode ser conferido pelo aumento da altura das plantas (Tabela 3).

Neste ano, a precipitação pluvial foi maior no período de estabelecimento da cultura, porém não houve chuva a partir de meados de abril. Essa precipitação inicial pode ter favorecido o aumento na produção de massa seca da forrageira.

Na amostragem realizada em 02/05, as plantas estavam com 106,5 cm de altura, sem ácido cianídrico, com 50% de folhas e 50% de colmos e relação folha/colmo de 1,03, ou seja, seria um momento ideal para entrada dos animais em pastejo. Depois deste momento, a massa seca de forragem produzida pelo híbrido de sorgo 1P400 aumentou significativamente com o crescimento das plantas, no entanto, a proporção de colmos chegou a 74,3%, havendo diminuição da relação folha/colmo para 0,29 no dia 19/05. A inflorescência e o material morto foram quantificados em 11/05, refletindo comprometimento do valor nutritivo das plantas.

O híbrido de sorgo é uma gramínea que tem hábito de crescimento cespitoso, além disso, possui grande habilidade em produzir colmos, que apesar de serem nutritivos, em sistemas de pastejo, não são consumidos com eficiência quando sua altura ultrapassa 1,20 m. Quando esse alongamento é intenso há prejuízo para os animais e para a pastagem, pois além de diminuir a proporção de folhas, alimento preferido dos bovinos, o resíduo é muito alto, prejudicando futuras rebrotas.

Tabela 3 – Produção de Massa seca de forragem (MSF), altura das plantas, ácido cianídrico, matéria seca (MS) da parte aérea (PA), da folhas e colmos; proporção de folhas, colmos, relação folha/colmo, proporção de material morto e de inflorescência, em plantas de híbrido de sorgo 1P400 nas semanas de crescimento, em 2006.

	SEMANAS DE CRESCIMENTO - 2006					
	07/04	17/04	25/04	02/05	11/05	19/05
MSF (kg/ha)	61,5 ^d	333,2 ^d	1797,0 ^c	1693,3 ^c	3000,7 ^b	4951,4 ^a
Altura das plantas (cm)	24,8 ^f	49,1 ^e	86,3 ^d	106,5 ^c	126,0 ^b	174,8 ^a
mg HCN/100g de massa seca de folhas	214,5 ^a	230,3 ^a	6,1 ^b			
TCC kg MSF/ha/dia*	-	27,16	182,98	-14,82	145,27	243,83
RPF (g/g)	0,69 ^a	0,70 ^a	0,45 ^{bc}	0,50 ^b	0,39 ^c	0,20 ^d
MS da PA (%)	11,3 ^b	12,3 ^b	21,4 ^a	14,8 ^b	19,1 ^a	21,8 ^a
MS das folhas (%)	13,6 ^c	14,5 ^c	19,3 ^b	18,6 ^b	27,1 ^a	24,9 ^a
MS dos colmos (%)	8,5 ^b	7,1 ^b	17,5 ^a	10,0 ^b	16,2 ^a	21,9 ^a
Proporção de folhas %	69,1 ^a	70,0 ^a	45,1 ^b	50,0 ^b	38,6 ^b	20,7 ^c
Proporção de colmos %	30,8 ^c	30,0 ^c	54,9 ^b	50,0 ^b	61,1 ^b	74,3 ^a
Relação folha/colmo	2,24 ^a	2,33 ^a	0,90 ^{bc}	1,03 ^b	0,65 ^c	0,29 ^d
Proporção de material morto %*					3,37	1,14
Proporção de inflorescência %*	-	-	-	-	0,26	3,82

Letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05). *médias não comparadas estatisticamente.

TOMICH et al. (2004) avaliaram vários híbridos de sorgo semeados em outubro e cortados com 57 dias de crescimento. A produção de massa seca de forragem do híbrido de sorgo AG 2501C e BRS 800 foi de 5,8 e 4,0 t/ha com relação folha/colmo de 0,60 e 1,0 e altura de 1,52 e 1,42 m, respectivamente.

A RPF do híbrido de sorgo 1P400 em 2006 diminuiu significativamente (Tabela 3) com o crescimento do híbrido de sorgo 1P400, sendo justificado pela queda na relação folha/colmo.

A relação folha/colmo também é uma importante característica de estrutura do relvado, principalmente em gramíneas tropicais que apresentam rápido desenvolvimento dos colmos (STOBBS, 1973; SILVA et al., 1994; CORSI, 2001). Essa característica é capaz de condicionar o comportamento ingestivo dos animais (STOBBS, 1973) e o desempenho animal sob pastejo (SILVA et al., 1994; EUCLIDES et al., 1999).

A diminuição na relação folha/colmo, como pode ser observada nas Tabelas 1 e 3 sinaliza redução no valor nutritivo da forragem disponível, bem como prejuízo para a eficiência de pastejo animal. SOLLENBERGER & BURNS (2001), argumentaram que, em se tratando de espécies de gramíneas tropicais, características como porcentagem de folhas, massa foliar e a acessibilidade das folhas ao animal são de grande importância na determinação do consumo. Segundo esses autores, a densidade de folhas do dossel de gramíneas C4 é frequentemente menor que aquelas de espécies temperadas. Neste sentido, STOBBS (1973) mostrou que maiores intervalos de pastejos estão associados a maiores densidade de biomassa total, mas geralmente menor densidade de folhas. Assim, o alongamento do colmo apesar de intensificar o acúmulo de forragem, compromete a estrutura do dossel, diminuindo a relação folha/colmo.

O crescimento do híbrido de sorgo 1P400 em 2006 foi mais rápido inicialmente, proporcionando pico na TCC de 182,98 kg MS/ha/dia com 35 dias de idade, no período de 17 a 25/04. Esse aumento na TCC pode ser explicado pela alta quantidade de chuva e temperaturas mais altas no período de seu estabelecimento. Além disso, houve aumento da matéria seca na PA das plantas, folhas e colmos, que pode estar relacionado à falta de chuva a partir de 11/04. Na amostragem do dia 02/05 foi registrado TCC negativa, explicada pelo decréscimo na matéria seca da PA das plantas e nos colmos, comparada à semana anterior, além da baixa produção de massa seca de forragem, que provavelmente foi influenciada pelas baixas temperaturas e déficit

hídrico no período. Na amostragem dos dias 11 e 19/05 houve aumento a TCC, no entanto, o incremento na massa seca foi em decorrência do alongamento do colmo.

A intoxicação de bovinos por ácido cianídrico em pastejo no híbrido de sorgo não é relatada na literatura. Segundo WALL & ROSS (1975), níveis de 75 a 100 mg de HCN por 100 gramas de massa seca de folhas apresentam perigo aos animais. Níveis tóxicos de ácido cianídrico foram encontrados nas folhas do híbrido de sorgo em 2005 e 2006, (204,9 e 214,5 mg de HCN/100g de MS, respectivamente) quando as plantas estavam com 28,4 e 49,1 cm de altura, respectivamente.

Na Paraíba, as plantas que tem sido responsabilizadas por causarem intoxicação por ácido cianídrico são *Sorghum* spp., *Anandenanthera colubrina* e *Manihot* spp (MEDEIROS et al., 2000). Segundo esses autores, experimentos realizados com amostras de *Anandenanthera colubrina*, coletadas no município de Patos, causaram intoxicação por HCN na dose de 10 mg por kg de peso animal.

Considerando o relato de MEDEIROS et al. (2000) uma vaca de 500 kg deveria ingerir 5 g de HCN para se intoxicar. Na amostragem de 05/04 de 2005, as plantas do híbrido de sorgo 1P400 estavam com 28,4 cm de altura com quantidade de ácido cianídrico de 204,9 mg/100g de massa seca de folhas, isso corresponde ao consumo de 2,45 kg de massa seca de folhas, necessários para intoxicação.

Em 13/04, as plantas estavam com 49,3 cm de altura e a quantidade de ácido cianídrico foi 39,1 mg/100g de massa seca de folhas. Neste caso, o animal precisaria ingerir 12,78 kg de massa seca de folhas, ou seja, 17,97 kg de massa seca de parte aérea, já que nesta semana a proporção de folhas foi de 71,1%. Em 2006, praticando os mesmo cálculos, existiu o risco da intoxicação nas primeiras semanas quando as plantas estavam com 24,8 e 49,1 cm de altura.

Diante destes resultados, pode-se afirmar que existe o risco de intoxicação dos animais em pastejo no híbrido de sorgo 1P400 com plantas menores que 50 cm de altura, por isso, RODRIGUES (2000) recomenda que o pastejo seja realizado quando as plantas apresentarem mais de 60 cm de altura.

Conclusões

Com base nos resultados encontrados, o risco de intoxicação dos animais por ácido cianídrico no híbrido de sorgo 1P400 é existente em plantas com altura menor que 50 cm. A melhor altura pré-pastejo do híbrido de sorgo 1P400 para pastejo de bovinos está entre 0,80 a 1,0 m de altura, quando a relação folha/colmo foi próxima de um.

Referências Bibliográficas

- BECK, P.A.; et al. Chemical composition and in situ dry matter and fiber disappearance of sorghum x Sudangrass hybrids. **Journal Animal Science**, v.85, p.545-555, 2007.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)** – Jaboticabal -SP – Funep, 2003. 41p.
- CORSI, M. et al. Impact of grazing management on productivity of tropical grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Anais...** p..801-806.
- CUOMO, G.J.; et al. Plant morphology and forage nutritive value of three bahiagrass as affected by haverst frequency. **Journal Agronomy**, v.88, n.1, p.85-89, 1996.
- DOWAGRO. Novo conceito em nutrição animal, reforma de pastagem e palhada. Disponível em www.dowagro.com/br/produtos/sementes/sorgo.htm acessado em 13 de abril de 2007.
- EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos** - Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999, 412p.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de Panicum maximum sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, Viçosa, v.28, n.6, p.1177-1185. 1999.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.675-680, 1999.

LIMA FILHO, H.L.; FARIAS, N.L.B. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* SCHUM.) na região de Juazeiro – BA. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

MEDEIROS, R.M.T. et al. **Toxic plants for ruminants in the state of Paraíba, northeastern Brazil.** 21st World buiatrics Uruguay, in CD-ROM, p.10141-101500, 2000.

MONTGOMERY, R.D. **Cyanogens.** In: LIENER, I.E. Toxic of Plant Foodstuffs. New York: Academic Press, 1969. p.143-157.

OLIVEIRA, M.A. et al. Rendimento e valor nutritivo do Capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1949-1960, 2000.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 100-150.

POSTIGLIONI, S. R. et al. Efeito do nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca, teor e produção da cv. Comum de Milheto, sob dois níveis de umidade do solo. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.11, n.1, p.57-68, 1975.

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.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. Institute Inc. 2003 SAS/STAT User's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC

SILVA, D.S. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim –elefante anão. 1. Estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.2, p.249-257, 1994.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. p. 235.

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.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Anais...** p.321-327.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.24, p.809-819, 1973.

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.

WALL, J.S.; ROSS, W. **Producción y usos del sorgo**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1975. 399p.

ZAGO, C.P. **Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes**. Sete Lagoas: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo, 1997, p.9-25.

CAPÍTULO 4 – EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NA DEGRADABILIDADE *IN SITU* DO HÍBRIDO DE SORGO E DO CAPIM-TANZÂNIA NO PERÍODO DO OUTONO

Resumo - O experimento foi conduzido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Ribeirão Preto em abril de 2006. O objetivo do presente trabalho foi comparar a degradabilidade *in situ* do híbrido de sorgo 1P400 com o capim-tanzânia, colhidos no outono, sendo a dieta das vacas suplementadas ou não com concentrado. Foram incubadas amostras de folhas e colmos das gramíneas. Quatro vacas mestiças (Gir x Holandês) canuladas no rúmen foram utilizadas para avaliar a taxa de degradação (kd), a degradabilidade efetiva (DE) que foi calculada com taxa de passagem (kp) de 2, 5 e 8%/h, a fração “a” (fração solúvel) e a fração “b” (fração potencialmente degradável). Os valores das frações “a”, “b” e DE 2%/h do colmo do híbrido de sorgo 1P400 em média foram de 25,12%; 48,78% e 52,50%/h, respectivamente, enquanto que esses valores nas folhas foram de 18,60%; 64,54% e 56,90%/h, respectivamente. Os valores de das frações “a”, “b” e DE 2%/h, do colmo do capim-tanzânia em média foram de 12,27%; 43,33% e 36,60%/h, enquanto que esses valores nas folhas foram de 14,96%; 60,95% e 54,30%/h, respectivamente.

Palavras-Chave: forrageira tropical, gramíneas anuais de verão, *Panicum maximum*, saquinho de náilon, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*

Introdução

O valor nutritivo de um alimento está relacionado à sua composição, digestibilidade e natureza dos produtos da digestão. Nos ruminantes, a associação entre o animal e os microrganismos do rúmen permite a utilização indireta de carboidratos estruturais refratários à atuação das enzimas produzidas pelos mamíferos.

A técnica de degradação ruminal dos alimentos é fundamental para se avaliar a quantidade de nutrientes disponíveis para os microrganismos do rúmen e a quantidade que chega ao intestino (MEHREZ & ORSKOV, 1977; ARIELI et al., 1989).

A degradabilidade e a taxa de degradação são, normalmente, estimadas pela técnica *in situ*, a qual se baseia no desaparecimento da amostra acondicionada em sacos de náilon incubados por diferentes períodos no rúmen.

As principais vantagens dessa técnica estão relacionadas à sua rápida e fácil execução, à necessidade de amostras pequenas de alimento e ao fato de permitir o contato íntimo entre o alimento testado e o ambiente ruminal. Por este motivo, é considerada a técnica ideal para simular o ambiente ruminal dentro de determinado regime alimentar específico, apesar de o alimento não sofrer os efeitos da mastigação, da ruminação e do escape ruminal (TEIXEIRA, 1997).

Poucos são os resultados encontrados de degradabilidade *in situ* do híbrido de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) e no capim-tanzânia (*Panicum maximum*), no entanto, a degradabilidade é uma ferramenta importante e imprescindível nas avaliações de alimentos, cujo principal objetivo é propiciar o conhecimentos das frações solúveis, fração potencialmente degradável no rúmen e fração indigestível, que não está disponível ao ataque dos microrganismos do rúmen, além das taxas de degradações e degradabilidade efetiva (DE) e potencial (DP) do alimento.

Em estudos realizados por TOMICH et al. (2003), com diferentes híbridos de sorgo, colhidos com 57 dias de plantio, foram obtidos valores de 15,5% de matéria seca (MS); 11,7% de proteína bruta (PB); 67,3% de fibra em detergente neutro (FDN) e DE de 42,2% e 24,8% com kp de 2 e 5%/h respectivamente, no AG 2501C.

BECK et al. (2007), estudaram a composição e degradabilidade *in situ* de híbridos de sorgo, com idade de corte variando de 34 a 63 dias e observaram que a DE com kp de 3,5%/h diminuiu de 56 para 45,4% com aumento da fração “c” de 22,5 para 33,1%.

SALMAN et al. (2000) trabalharam com o capim-tanzânia no verão e avaliaram dois métodos de amostragem, o quadrado (cortado acima de 8-10 cm do solo) e a extrusa. Os dados referentes a fração “b” foi de 61,44 e 75,05%; e a DE com kp de 2%/h foi de 41,18 e 55,66%, para as amostras de quadrado e extrusa, respectivamente.

PRADO et al. (2004) avaliaram a degradabilidade *in situ* do capim-mombaça e do milho, amostrados a cada 28 dias durante os meses de novembro a fevereiro e obtiveram valores para a fração solúvel; fração “b” e taxa de degradação de 24,3%; 54,7% e 3,7%/h no milho e 18,0%; 59,1% e 1,4%/h no capim-mombaça, respectivamente.

A suplementação concentrada da dieta de bovinos em pastagem pode minimizar o problema de queda no desempenho, e até mesmo, de perda de peso dos animais no período da seca. Muitas vezes, o efeito da suplementação é explicado apenas por melhorias das condições ruminais de degradação. Grande parte do benefício pode estar relacionada ao melhor e mais equilibrado fornecimento de nutrientes aos microrganismos que otimiza o metabolismo ruminal (FRANCO et al., 2004).

GOMES et al. (2006) avaliaram o efeito da suplementação na DE de vários volumosos (capim-elefante picado, pré-secado de tifton 85; feno de braquiária com e sem concentrado) e concluíram que o pré-secado de tifton foi o melhor volumoso (DE = 55,99%/h, kp=5%/h) quando comparado ao feno de braquiária (DE = 31,37, kp=5%/h) e que o uso do concentrado melhorou o consumo e a digestibilidade do feno de braquiária.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da suplementação concentrada na degradabilidade *in situ*, das frações folha e colmo, do híbrido de sorgo 1P400 e do capim-tanzânia, colhidos no outono.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizada em Ribeirão Preto, SP, Av Bandeirantes, 2419. A instituição de pesquisa situa-se na latitude sul 21° 42', longitude oeste 47° 24' e altitude de 535 metros. O solo do local é um Latossolo Vermelho Epidistroférico (EMBRAPA, 1999), (anteriormente classificado como Latossolo Roxo Distrófico), levemente ondulado. O híbrido de sorgo utilizado no experimento foi o 1P400, lançado pela Empresa de sementes Dow Agrosiences, em 02 de maio de 2002.

As amostragens de híbrido de sorgo 1P400 e capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) para compor os saquinhos de degradabilidade foram realizadas em 26 de abril de 2006 (47 dias pós plantio do híbrido de sorgo e 47 dias de descanso para o capim-tanzânia). As amostras das duas gramíneas foram cortadas rente ao solo, separadas em folha (lâmina foliar) e colmo (com bainha), pesadas e levadas à estufa de renovação e circulação forçada de ar a 65°C para secagem até o peso constante, visando a determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN). As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Bromatológicas, do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP, onde foram feitas as análises, segundo SILVA & QUEIROZ (2002). Os resultados de PB e FDN das gramíneas não foram comparados estatisticamente.

O delineamento utilizado foi o quadrado latino com 4 tratamentos. Os tratamentos foram o híbrido de sorgo 1P400, híbrido de sorgo 1P400 com 3 kg/dia de concentrado, capim-tanzânia e capim-tanzânia com 6 kg/dia de concentrado. As análises estatísticas foram realizadas pelo PROC GLM (SAS, 2003) e o teste de comparação de Médias usado foi o teste de Tukey com $\alpha = 5\%$ ($P \leq 0,05$).

O concentrado consistia de uma mistura de 55% de milho moído, 17% de soja em grãos, 25% de farelo de algodão (38%PB) e 3% de sal mineralizado, com aproximadamente 19% de PB.

Aproximadamente 5,5 gramas de amostra seca de folha ou colmo de capim-tanzânia e híbrido de sorgo 1P400 foram cortadas com tesoura (0,5 a 1 cm) e colocadas em sacos de náilon de 7 x 14 cm com poros de 41 micras. Esses saquinhos foram fixados em diferentes pontos de uma corrente de metal de 50 cm de comprimento presa à tampa da cânula no animal, por uma extremidade e adaptada com peso de ferro maciço na outra, onde permaneceu dentro do compartimento ruminal da vaca, conforme descrito por ORSKOV et al. (1988). O período de adaptação e de incubação foram 14 e 4 dias respectivamente. As duas gramíneas foram incubadas no rúmen por meio de saquinhos de náilon buscando-se a relação de 15 a 20 mg/cm². Os animais utilizados no experimento foram quatro vacas mestiças (girolando) com aproximadamente oito anos de idade.

Os tempos de incubação foram de 3, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Os saquinhos foram inseridos no rúmen na ordem inversa de tempo para que fossem retirados todos de uma vez e imediatamente lavados em água corrente até que a água escorresse incolor. Em seguida, esses saquinhos foram secos em estufas de circulação forçada por 48 horas, a 55° C.

Para a determinação das frações solúveis, dois saquinhos com cada alimento foram imersos em água por 60 minutos em banho-maria a 37° C, em seguida foram secos em estufas de circulação forçada por 48 horas a 55°C. As degradabilidades potenciais foram determinadas segundo o modelo proposto por MEHREZ & ORSKOV (1977) e as degradabilidades efetivas (DE) foram calculadas considerando-se as taxas de passagem (kp) de 2%/h, 5%/h e 8%/h (vacas na manutenção, vacas com média produção de leite e vacas com alta produção de leite, respectivamente) pela equação proposta por ORSKOV & MCDONALD (1979):

$$DE = a + b.kd/(kd + kp)$$

Em que:

a = fração imediatamente solúvel

b = fração insolúvel potencialmente degradável

kd = taxa constante de degradação da fração b

kp = taxa de passagem no rúmen da fração sólida do conteúdo ruminal

As degradabilidades potenciais (DP) e a taxa de degradação (kd) foram determinadas segundo o modelo proposto por MEHREZ & ORSKOV (1977):

$$DP = a + b (1 - \exp^{-kd.t}) \quad \text{para } t > L$$

Em que:

L = tempo de colonização

a = fração solúvel

b = fração insolúvel potencialmente degradável

kd = taxa constante de degradação da fração b.

Resultados e Discussão

As determinações de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS) da parte aérea (PA) das plantas da folha e do colmo do híbrido de sorgo 1P400 e do capim-tanzânia utilizados na degradabilidade *in situ* estão na Tabela 1.

Valores semelhantes de FDN na PA das plantas do híbrido de sorgo 1P400 foram obtidos por TOMICH et al. (2003) em outros cultivares. Estes autores avaliaram híbridos de sorgo com 57 dias de idade e os valores de FDN encontrados no híbrido de sorgo AG 2501C e BRS 800 foram de 67,3 e 66,5%, respectivamente. Os valores de PB na PA nestes dois cultivares foram superiores, 11,7 e 11,4%, respectivamente. Entretanto, BECK et al. (2007) encontraram valores semelhantes de PB e FDN na PA de híbridos de sorgo, que variam de 6,6 a 7,8% e 64,4 a 70%, respectivamente.

Tabela 1- Matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) da parte aérea (PA) das plantas, da folha e do colmo do híbrido de sorgo 1P400 e do capim-tanzânia no outono.

	Híbrido de sorgo 1P400	Capim-tanzânia
MS da PA (%)	23,20	38,70
MS da folha (%)	26,97	30,98
MS do colmo (%)	17,35	25,71
PB da PA (%)	6,71	6,21
PB da folha (%)	14,72	9,85
PB do colmo (%)	3,30	4,42
FDN da PA (%)	67,43	79,80
FDN da folha (%)	72,80	78,52
FDN do colmo (%)	64,40	82,92

PRADO et al. (2004) encontraram valores semelhantes de PB na PA de capim-mombaça (6,04%), porém, a FDN foi menor (70,59%). No entanto, SALMAN et al. (2000) obtiveram dados semelhantes de FDN no capim-tanzânia 81,9%.

Valores de PB superiores foram encontrados por TOMICH et al. (2006) na PA das plantas de híbrido de sorgo AG 2501C e BRS 800, que foram 14,6 e 14,4%, respectivamente, porém os valores de FDN foram semelhantes, 65,1 e 64,4%, com digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 63,9 e 65,6%, respectivamente.

No estudo dos colmos das plantas forrageiras foi observada diferença significativa na fração solúvel entre as gramíneas. Na fração potencialmente degradável (b), foi observada diferença significativa entre o híbrido de sorgo 1P400 com concentrado e capim-tanzânia sem concentrado. Não houve diferença na taxa de degradação (kd), mas houve diferença significativa nas degradações efetivas conforme demonstrado na Tabela 2.

Os resultados da fração solúvel dos colmos apresentaram valores significativamente maiores no híbrido de sorgo 1P400 em comparação ao capim-tanzânia. Os colmos do híbrido de sorgo 1P400 apresentaram baixa porcentagem de FDN e de PB e provavelmente maiores teores de açúcar solúvel podem explicar a maior fração "a" quando comparado aos colmos do capim-tanzânia.

Tabela 2 - Fração solúvel (a), fração potencialmente degradável em % da matéria seca (b), taxa de degradação, em % /hora (kd), degradação efetiva (DE) com taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h, dos colmos das plantas forrageiras, conforme os tratamentos experimentais, no outono.

COLMO					
	Híbrido de sorgo	Híbrido de sorgo e concentrado	Capim-tanzânia	Capim-tanzânia e concentrado	CV (%)
a (%)	24,88 ^a	25,37 ^a	10,94 ^b	13,60 ^b	8,33
b (%)	47,53 ^{ab}	50,03 ^a	38,98 ^b	47,68 ^{ab}	9,48
kd (%/h)	2,30 ^a	2,92 ^a	2,67 ^a	2,52 ^a	23,16
DE 2%/h	49,97 ^{ab}	55,02 ^a	33,19 ^c	39,95 ^{bc}	9,51
DE 5%/h	43,78 ^a	39,89 ^a	24,50 ^b	29,43 ^b	8,37
DE 8%/h	35,61 ^a	38,72 ^a	20,69 ^b	24,92 ^b	7,16

Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05). CV (%) = coeficiente de variação

Não houve influência significativa do uso de concentrado na dieta das vacas na degradabilidade *in situ* dos colmos do híbrido de sorgo 1P400 e do capim-tanzânia. No entanto, observa-se que o uso do concentrado na dieta das vacas proporcionou aumento nos valores da fração “b” e nas DE, embora não significativo.

Os valores de DE dos colmos do híbrido de sorgo 1P400 foram significativamente maiores quando comparado aos colmos do capim-tanzânia nas taxas de passagem de 5%/h e 8%/h. A fração indigestível, denominada fração “c”, dos colmos das gramíneas foram 27,59% e 24,6% no híbrido de sorgo 1P400 e 50,08% e 38,72% no capim-tanzânia, sem e concentrado, respectivamente.

A digestibilidade dos alimentos está fortemente relacionada à fração “c”. A fração “c” é constituída principalmente de lignina, que é extremamente resistente à degradação biológica, enzimática ou química (FUKUSHIMA, 2007). Além de ser indigerível, ela interfere negativamente na digestibilidade dos carboidratos fibrosos da

parede celular. A baixa DE dos colmos do capim-tanzânia pode estar relacionada a alta porcentagem de fração “c”.

Dados semelhantes de fração “a”, “b” e “c” foram encontrados por BECK, et al. (2007) em híbridos de sorgo com 48 dias de crescimento, com valores de 25,6 a 29,3%; 44,1 a 45,6%; 25,3 a 30,3%, respectivamente, porém as taxas de degradações (kd) foram maiores e variaram de 3,34 a 3,95%/h, no entanto esses valores foram obtidos na parte aérea das plantas.

PRADO et al. (2004) avaliaram a parte aérea das plantas do capim-mombaça a cada 28 dias durante os meses de novembro a fevereiro e os resultados de DE foram semelhantes quando comparados ao colmo do capim-tanzânia com concentrado no outono. Os autores obtiveram 40,8; 30,0 e 26,2% de DE com taxas de degradação de 2; 5 e 8%/h.

Na Figura 1 observa-se a degradabilidade ruminal nos tempos de incubação dos colmos do híbrido de sorgo 1P400 e capim-tanzânia no outono.

A degradação potencial (DP), isto é, a degradabilidade máxima do colmo das gramíneas estudadas foi alcançada por volta das 96 horas de incubação no rúmen. O valor de DP dos colmos do híbrido de sorgo 1P400 com concentrado foi 72,37% e sem concentrado 67,19%. A DP dos colmos do capim-tanzânia, foi 57,04% com concentrado e 46,92% sem concentrado. O efeito do concentrado aumenta com o aumento no tempo de incubação, principalmente para o colmo do capim-tanzânia que apresentou menor degradabilidade.

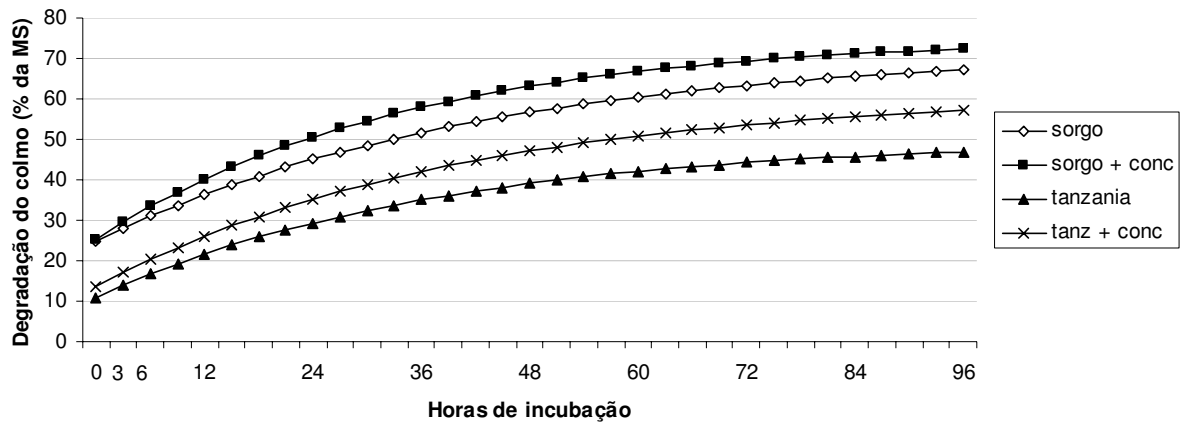


Figura 1 - Degradabilidade ruminal dos colmos (% da matéria seca) de híbrido de sorgo 1P400 e capim-tanzânia, em vacas que receberam ou não concentrado na dieta

No estudo da degradabilidade *in situ* das folhas foi observada diferença significativa entre as gramíneas apenas na fração solúvel (Tabela 3). As folhas do capim-tanzânia apresentaram menor fração solúvel em comparação com híbrido de sorgo 1P400. Não houve efeito do uso de concentrado nas dietas dos animais na degradabilidade das folhas tanto no híbrido de sorgo 1P400 como no capim-tanzânia.

As DE das folhas das gramíneas estudadas foram altas nas três taxas de passagem e valores mais baixos de DE foram obtidos no experimento de TOMICH et al. (2003) para a parte aérea de vários híbridos de sorgo. Os autores estudaram a DE nas mesmas taxas de passagem e os resultados do híbrido de sorgo AG 2501C e BRS 800 foram: 42,2 e 43,5; 24,8 e 25,6% e 15,9 e 18,9%, para 2; 5 e 8%/h. Enquanto, BECK et al. (2007) avaliaram a DE da parte aérea de híbridos de sorgo com kp de 3,5%/h e encontraram valores que oscilaram de 46,9 a 52,3% nos três cultivares estudados.

Tabela 3 - Fração solúvel (a), fração potencialmente degradável (b) em % da matéria seca e taxa de degradação (kd), em %/hora, degradação efetiva (DE) para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h, das folhas das plantas forrageiras, conforme os tratamentos experimentais, no outono.

FOLHA					
	Híbrido de sorgo	Híbrido de sorgo e concentrado	Capim-tanzânia	Capim-tanzânia e concentrado	CV (%)
a (%)	18,40 ^a	18,80 ^a	14,88 ^b	15,04 ^b	6,61
b (%)	66,36 ^a	62,72 ^a	61,52 ^a	60,37 ^a	5,98
Kd (%/h)	2,95 ^a	2,60 ^a	4,03 ^a	3,38 ^a	25,55
DE 2%/h	59,74 ^a	54,11 ^a	55,95 ^a	52,68 ^a	12,33
DE 5%/h	45,32 ^a	40,18 ^a	42,3 ^a	39,29 ^a	15,05
DE 8%/h	38,46 ^a	34,14 ^a	35,46 ^a	32,97 ^a	15,30

Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). CV (%) = coeficiente de variação

Resultados de DE semelhantes ao híbrido de sorgo 1P400 sem concentrado foram obtidos por PRADO et al. (2004) na parte aérea de milho, 59,9; 47,7 e 41,7%/h com kp de 2, 5 e 8%/h, respectivamente.

Os resultados encontrados na literatura quanto a composição química e degradabilidade *in situ*, geralmente foram analisados na parte aérea, pois as plantas não foram separadas em folha e colmo. No entanto, essa informação é importante, pois os animais em sistema de pastejo preferem a folhas em detrimento dos colmos (L'huillier et al., 1986 citados por SILVA & SARMENTO, 2003). Segundo O' Reagain & Mentis (1989), citados por SILVA & SARMENTO, (2003), plantas altas, com maior proporção de folhas, que apresentam maior facilidade em serem rompidas, e altos teores de nitrogênio, são colhidas preferencialmente pelos bovinos.

LIMA et al. (2004) avaliaram a porcentagem de PB e FDN das folhas e dos colmos de capim-tanzânia colhidos no mês de abril de 2000, os resultados de PB foram

superiores, sendo 13,7% nas folhas e 7,0% nos colmos, enquanto que os dados de FDN foram semelhantes, 80,8% nas folhas e 82,2% nos colmos (Tabela 1).

Na Figura 2 observa-se a degradabilidade ruminal das folhas do híbrido de sorgo 1P400 e capim-tanzânia no outono, nos tempos de incubação.

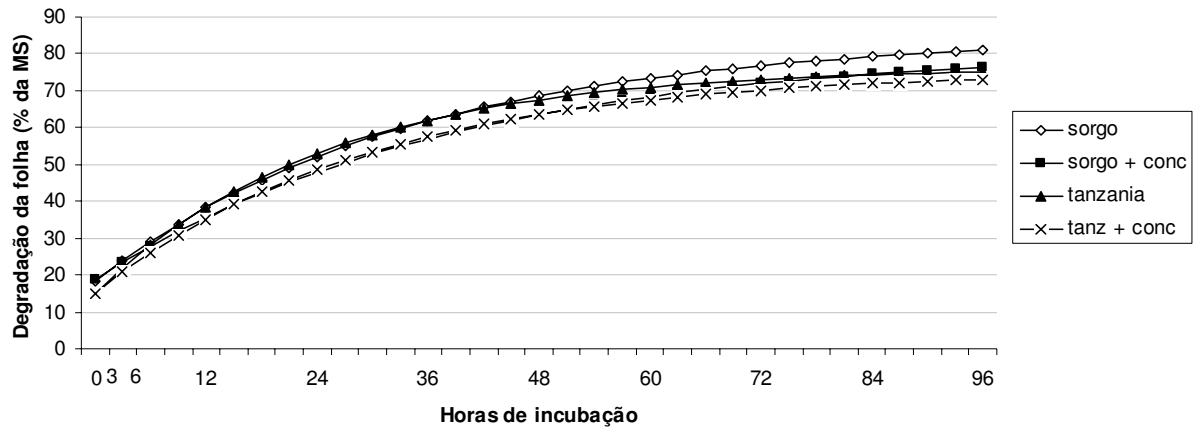


Figura 2 - Degradabilidade ruminal das folhas (% da matéria seca) de híbrido de sorgo 1P400 e capim-tanzânia, em vacas que receberam ou não concentrado na dieta.

A DP das folhas das gramíneas estudadas foi alcançada por volta das 96 horas de incubação no rúmen. O valor de DP das folhas do híbrido de sorgo 1P400 com concentrado foi 76,35% e sem concentrado 80,85%. A DP das folhas do capim-tanzânia, foram 73,06% com concentrado e 75,12% sem concentrado. Embora não tenha sido feita comparação estatística entre as frações colmo e folha das gramíneas estudadas, observa-se menor efeito do concentrado na DP das folhas.

Apesar das DE das folhas e dos colmos não terem sido influenciadas pelo uso de concentrado na dieta dos animais, alguns experimentos comprovam o benefício do uso de concentrado na degradabilidade de volumoso de baixa qualidade, entretanto, as opiniões sobre sua validade são variadas.

GOMES et al. (2006) estudaram vários volumosos (capim-elefante picado, pré-secado de tifton 85 e feno de braquiária com e sem concentrado) e concluíram que a

adição do concentrado no feno de braquiária aumentou o consumo e a digestibilidade do feno de braquiária.

LOPES et al. (2003) avaliaram o capim-elefante na estação seca e verificaram quem não houve diferença significativa na DE e na fração b, apenas a taxa de degradação aumentou de 2,3 a 2,8%/h quando se adicionou concentrado na dieta dos animais.

QUEIROZ et al. (1998) também não encontraram efeito positivo na degradabilidade da palhada de milho quando se adicionou com feno da parte aérea de mandioca ou farelo de algodão à dieta, apenas houve tendência em aumentar a taxa de degradação.

Conclusões

A degradabilidade *in situ* dos colmos e das folhas das duas gramíneas estudadas não foi influenciada pela adição de concentrado na dieta dos animais. Os colmos do híbrido de sorgo 1P400 tem maior degradabilidade que os colmos do capim-tanzânia no outono.

Referências Bibliográficas

ARIELI, A.; et al. Prediction of duodenal nitrogen of organic and nitrogenous matter *in situ*. **Journal Dairy Science**, v 72, p 2532-2539, 1989.

BECK, P.A.; et al. Chemical composition and *in situ* dry matter and fiber disappearance of sorghum x Sudangrass hybrids. **Journal Animal Science**, v.85, p.545-555, 2007.

EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos** - Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999, 412p.

FRANCO. A.V., et al. Parâmetros ruminais e desaparecimento da MS, PB e FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p. 1316-1324, 2004.

FUKUSHIMA, R.S. Otimização de método analítico para a determinação do teor de lignina. In: RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P. (Ed). **Simpósio Internacional Avanços em Técnicas de Pesquisa em Nutrição De Ruminantes**. Pirassununga: USP, 2007. p. 253-279.

GOMES, S.P.; et al. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v.58, n.5, p. 884-892, 2006.

LIMA, M.L.P.; et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (NUP) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1616-1626, 2004.

LOPES, F.C.F.; et al. Degradação ruminal *in situ* do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) consumido sob pastejo por vacas mestiças holandês x zebu em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v.55, n.6, p. 694-701, 2003.

MEHREZ, A. Z., ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal Agricultural Science**, v. 88, n. 4, p.645-665, 1977.

ORSKOV, E. R; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal Agricultural Science**, v.92, n.2, p.499-502, 1979.

ORSKOV, E. R.; REID, G. W.; KAY, M. Predicting of intake by cattle from degradation characteristics of roughages. **Animal Production**, v. 46, n.1, p. 29-34, 1988.

PRADO, I.N., et al. Degradabilidade *in situ* da material seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de algumas gramíneas sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p. 1332-1339, 2004.

QUEIROZ, A.C.; et al. Suplementação da palhada de milho na alimentação de bovinos. 1. Consumo, taxa de passagem da matéria seca, degradação *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p. 381-389, 1998.

SALMAN, A. K. D.; et al. Degradabilidade *in situ* do capim-tanzânia (*Panicum maximum* J. cv Tanzânia), incubado cortado ou na forma de extrusa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2142-2149, 2000.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. p. 235.

SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. Consumo de forragem sob pastejo. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.L. (Ed). **Volumoso na Produção de Ruminantes “Valor alimentício de forragens”**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 2003. p. 101-122.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. Institute Inc. 2003 SAS/STAT User's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC

TEIXEIRA, J. C. Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes. In: Teixeira, J.C (Ed) **Digestibilidade de ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEP, 1997. P. 7-27.

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. Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v.58, n.6, p. 1249-1252, 2006. (comunicação).

CAPÍTULO 5 – PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS MISTIÇAS EM SISTEMA DE LOTAÇÃO ROTACIONADA NO HÍBRIDO DE SORGO NO OUTONO

Resumo – O experimento foi conduzido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Ribeirão Preto nos períodos de março a julho de 2004, 2005 e 2006. O objetivo da pesquisa foi avaliar a produção de leite de vacas mestiças consumindo ou não concentrado mantidas em pastagens de híbrido de sorgo 1P400, como alternativa de manejo alimentar no outono. Para isso, foi necessário estudar três tratamentos: híbrido de sorgo 1P400 sem concentrado e com concentrado, e capim-tanzânia, com concentrado (tratamento testemunha). A produção de leite foi medida por sete dias consecutivos por ciclo de pastejo e em cada ano. Foram coletadas amostras de leite para analisar a porcentagem de gordura, proteína, lactose e sólidos totais. As gramíneas também foram estudadas e para isso foram coletadas amostras dos capins, nas quais se avaliou a produção de massa seca de forragem (MSF) por hectare pré e pós-pastejo, a porcentagem de folha, colmos, material morto e inflorescência e a relação folha/colmo. Nas amostras da forragem também foram analisados os teores de PB e FDN. Os tratamentos influenciaram a produção diária de leite das vacas, sendo: 15,07; 17,44 e 16,55 de kg/vaca no híbrido de sorgo 1P400 sem concentrado, híbrido de sorgo 1P400 com concentrado e capim-tanzânia com concentrado, respectivamente. Não houve diferença estatística dos tratamentos na porcentagem de gordura, proteína, lactose e sólidos totais. A produção de forragem do híbrido de sorgo 1P400 foi em média 2915,22; 1815,96 e 3998,99 kg/ha de MS em 2004, 2005 e 2006, respectivamente. No capim-tanzânia as médias foram 3165,92; 4587,56 e 5802,06 kg/ha de MS em 2004, 2005 e 2006 respectivamente.

Palavras-chave: capim-tanzânia, composição química, forrageira tropical, gramíneas anuais de verão, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*

Introdução

Durante o verão, condições favoráveis de temperatura, disponibilidade de água e radiação, garantem elevados índices produtivos de gramíneas tropicais como os *Panicum maximum*, *Brachiaria* spp, *Pennisetum purpureum* entre outros. No entanto, com a chegada do outono e inverno, a ocorrência de temperatura mais baixas e a escassez de chuvas limitam o crescimento vegetal, gerando um déficit entre a oferta e a demanda de massa seca de forragem.

Estudos realizados por LIMA et al. (2006) demonstraram menor taxa de lotação de pastagens e decréscimo no desempenho animal devido aos efeitos do início da seca, no outono, com ocorrência de temperatura mais baixas e diminuição das chuvas. Sob lotação rotacionada em capim-elefante, a lotação da pastagem foi em média 7,02 UA/ha em janeiro e fevereiro e 3,12 UA/ha em abril e maio enquanto que a produção média de leite, por vaca foi de 11,6kg/dia em janeiro e fevereiro e 9,6 kg/dia em abril e maio. No capim-tanzânia a lotação média de dezembro a fevereiro foi de 3,9 UA/ha enquanto que no final de abril foi 0,95 UA/ha, sendo a produção de leite média de 11,6 kg/vaca/dia nos meses de dezembro a fevereiro e 10,2 kg/vaca/dia no final de abril.

A utilização de gramíneas anuais de crescimento de outono é uma alternativa pouco explorada para produção de forragem de alto valor nutritivo nas condições edafoclimáticas do Brasil Central. Dentre as espécies disponíveis para utilização em pastejo, destacam-se os híbridos de sorgo, oriundos do cruzamento *Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.

Resultados de trabalhos conduzidos no Sul do Brasil e em outros países evidenciam que o híbrido de sorgo quando semeado em épocas adequadas, no fim do verão, e utilizado em sistema de corte ou pastejo, pode estender seu período de crescimento vegetativo, proporcionando forragem de alto valor nutricional durante o outono e parte do inverno (MORAES & MARASCHIN, 1988).

RESTLE et al. (2002) estudaram o desempenho de bovinos de corte alimentados com híbrido de sorgo AG 2501-C, semeado no verão e manejados sob pastejo no Rio Grande do Sul em quatro períodos. Eles observaram que o ganho de peso dos animais

foi em média 1,12 kg/animal/dia e o teor de proteína da forrageira variou de 12,75 a 8,50% no decorrer dos pastejos.

A produção de alimentos volumosos com alto valor nutritivo, o desenvolvimento de sistemas alternativos de produção de forragens no período crítico do ano e a alimentação de vacas de alta produção, têm sido os principais desafios dos gerentes de produção leiteira que têm objetivado a intensificação (MATOS, 1995) e a melhoria da eficiência dos sistemas de produção.

Dentro deste contexto, o híbrido de sorgo vem a ser uma estratégia de manejo alimentar no período das secas, por ser uma planta forrageira de alta produção de massa seca, alto valor nutritivo e tolerante ao déficit hídrico. O plantio do híbrido de sorgo pode ser realizado nas áreas onde foi colhida soja para grão ou milho para silagem, deste modo, a área não ficaria ociosa neste período do ano. Com o animal em pastejo não há necessidade do uso de colheitadeira, nem mão-de-obra para tratar os animais, diminuindo assim os custos na atividade leiteira.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de leite de vacas mestiças, consumindo ou não concentrado, mantidas em pastagens de híbrido de sorgo 1P400 como alternativa de manejo alimentar no outono.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizada em Ribeirão Preto, SP, Av Bandeirantes, 2419. A instituição de pesquisa situa-se na latitude sul 21° 42', longitude oeste 47° 24' e altitude de 535 metros. O solo do local é um Latossolo Vermelho Epidistroférico (EMBRAPA, 1999), (anteriormente classificado como Latossolo Roxo Distrófico), levemente ondulado. O híbrido de sorgo utilizado no experimento foi o 1P400, lançado pela Empresa de sementes Dow Agrosiences, em 02 de maio de 2002.

A análise de solo do local destinado ao cultivo do híbrido de sorgo 1P400 apresentou: pH 5,1; matéria orgânica 34 g/dm³; fósforo em resina 41 mg/dm³; soma de base (SB) 50,6 mmol/dm³; e saturação de base (V%) 57%.

Para a análise de solo do local destinado a área de capim-tanzânia os valores foram: pH 5,1; matéria orgânica 40 g/dm³ ; fósforo em resina 12 mg/ dm³; SB de 41,5 mmol/ dm³ ; e V% 42%; Ca 30 mmol/dm³; K 2,6 mmol/dm³; Mg 18 mmol/dm³.

No estabelecimento do híbrido de sorgo 1P400 utilizou-se uma semeadeira a vácuo, própria para semeadura direta (eficiência de 95%), com adubação de plantio de 120 kg/ha com a fórmula 8-28-16+Zn. Antes da semeadura foi feita a das invasoras com herbicida glifosato. Pouco antes de iniciar o pastejo a área foi subdividida em piquetes, com fita elétrica móvel, que foram usados em sistema de lotação rotacionada.

No primeiro ano (2004), foi usado 12 kg de sementes/ha, com espaçamento de 0,4 metros, recomendação da Dow Agrosiences. A área de 7 ha foi subdividida em 32 piquetes de 2187 m² , visando tempo de ocupação de 1 dia por piquete. A semeadura foi feita em 01/03/2004 e os ciclos de pastejos iniciaram em 17/04/2004; 02/06/2004. No segundo ano (2005), como os resultados demonstraram que o espaçamento 0,4 metros apresentava maiores perdas por pastejo, optou-se pelo espaçamento 0,8 metros entre linhas, e 12 kg de sementes /ha. Uma área de 10 ha foi subdividida em 16 piquetes de 6100 m², para serem ocupados durante dois dias cada piquete. A semeadura foi feita em 17/03/2005 e os pastejos tiveram início em 19/05/2005 e 04/07/2005. Os ciclos de pastejo no capim-tanzânia foram realizados na mesma data que o híbrido de sorgo 1P400. Essa mesma área foi utilizada no terceiro ano (2006), com a mesma quantidade de sementes e o mesmo espaçamento. A semeadura foi realizada em 10/03/2006, como o déficit hídrico neste ano foi muito intenso (Figura 1), houve apenas um ciclo de pastejo, o qual foi realizado em 03/05/2006.

A área de capim-tanzânia (8 ha) utilizada do primeiro ao terceiro tem 6 anos de implantação e vem sendo manejada durante todo o verão, com vacas leiteiras, em sistema de lotação rotacionada com três dias de ocupação e 33 dias de descanso. Durante o verão a pastagem de capim-tanzânia é adubada com uréia, sendo aplicado 200 kg de N /ha/ano, subdivido após cada ciclo de pastejo.

Durante o período experimental não houve adubação de cobertura, nem para o híbrido de sorgo 1P400 e nem para o capim-tanzânia, pois no caso do híbrido de sorgo, em experimentos anteriores (SIMILI, 2003) não houve aumento na produção de

ferragem com uso de adubação nitrogenada e potassica. Em relaoo ao capim-tanzania, a adubao  realizada somente no verão.

As áreas instaladas com híbrido de sorgo 1P400, e com capim-tanzania eram providas de sombra, cocho com sal mineral e bebedouro.

As análises estatísticas foram realizadas pelo PROC GLM (SAS, 2003). Para a produo de leite e produo de ferragem, o teste de comparao de Médias baseou-se nas médias ajustadas por quadrados mínimos, para a composio química da ferragem as médias não foram ajustadas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, tanto para produo de leite, produo de ferragem e composio química das gramíneas. Para a produo de leite foram utilizadas 7 repetioes (vacas mestiças) e para a produo de ferragem e composio química foram utilizadas 4 repetioes (4 piquetes). Como os anos são diferentes em quantidades de ciclos, foi utilizado o efeito aninhado, em que os ciclos foram comparados entre si dentro de cada ano, ciclo (ano). Os ciclos de pastejos foram considerados subparcelas. A produo de ferragem e composio química das gramíneas não foi comparada entre si, pois áreas experimentais utilizadas foram diferentes para as gramíneas, por isso, os resultados e discussão foram feitos separadamente.

Os tratamentos estudados para medir a produo de leite foram: híbrido de sorgo 1P400 sem concentrado; híbrido de sorgo 1P400 com 3 kg de concentrado e capim-tanzania com 6 kg de concentrado. As vacas dos dois primeiros tratamentos ficavam no mesmo piquete de híbrido de sorgo 1P400.

Como o objetivo foi avaliar a produo de leite de vacas mestiças, consumindo ou não concentrado, mantidas em pastagens de híbrido de sorgo 1P400 como alternativa de manejo alimentar no outono, foi necessário compará-lo a produo de leite vacas mestiças, consumindo concentrado, mantidas em pastagens de capim-tanzania no mesmo período. O capim-tanzania foi utilizado como tratamento testemunha por ser uma gramínea tropical que tem um período de estacionalidade bem definido no período do outono-inverno. Nesta época, o capim-tanzania  utilizado para pastejo enquanto existe incidência de chuva e enquanto as temperaturas noturnas não são muito baixas, permitindo assim, algumas rebrotas durante o período. Para se

manter a produção de leite de vacas de alta produção no capim-tanzânia nesta época é necessário maior utilização de concentrado, em decorrência da menor qualidade da pastagem, quando comparado ao híbrido de sorgo 1 P400. Deste modo, a dieta dos animais foi balanceada para que as vacas tivessem energia necessária para produzir 18 kg de leite/dia, por isso, as vacas que pastejaram o híbrido de sorgo receberam três kg/dia de concentrado e as vacas que pastejaram o capim-tanzânia receberam seis kg/dia de concentrado.

O concentrado utilizado na dieta das vacas leiteiras consistia de uma mistura com 55% de milho, 17% de soja em grão, 25% de farelo de algodão (38%PB) e 3% de sal mineralizado, com média de proteína bruta de 19%. O concentrado foi fornecido para o grupo de vacas num cocho único.

Foram utilizadas sete vacas mestiças da raça Holandês x Gir, por tratamento, com peso médio de 550 kg. As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia. Inicialmente todas as vacas foram manejadas em capim-tanzânia e recebiam 6 kg de concentrado. As vacas eram mantidas com bezerro ao pé, que mamavam no apoio e esta produção de leite não foi medida.

Para compor o grupo de vacas de cada tratamento, nos três anos consecutivos, foram escolhidos os animais de produção de leite em torno de 18 kg por dia. Os animais foram sorteados nos tratamentos, formando cada grupo com média de produção (18 kg/dia) e período de lactação semelhantes (em média 100 dias de lactação do grupo). Cada ciclo e cada ano, apresentava um grupo de animais, mas sempre tendo o cuidado de que as médias de produções de leite fossem em torno de 18 kg/dia.

O período de adaptação foi de 14 dias consecutivos e os animais já permaneciam na pastagem de híbrido de sorgo 1P400 ou capim-tanzânia, recebendo ou não concentrado (de acordo com o tratamento). Durante a coleta de dados, a produção de leite foi medida diariamente, por 7 dias consecutivos, em cada ciclo de pastejo. No segundo e terceiro ano, as amostras de leite foram encaminhadas para a Clínica do Leite, na ESALQ, em Piracicaba para análises de gordura, lactose, proteína e

sólidos totais. Em 2004 não foi possível realizar as análises de proteína, lactose e sólidos totais, sendo feita apenas análises de gordura.

As produções de leite corrigido para 3,5% de gordura foram calculadas utilizando-se a equação proposta por SKLAN et al. (1992):

- Leite com 3,5% de gordura = kg de leite x (0,432 + 0,1625 x porcentagem de gordura)

Nas avaliações das gramíneas foram estudadas as seguintes variáveis: produção de massa seca de forragem (MSF) no pré-pastejo e pós-pastejo, altura das plantas, proporção de folhas, de colmos, material morto e inflorescência (%) antes e após o pastejo, relação folha/colmo, e composição química das gramíneas.

A determinação da massa seca de forragem (MSF) pré-e pós-pastejo (kg/ha) do híbrido de sorgo 1P400 foi avaliada nas linhas de plantio antes da entrada e após a saída dos animais da área. As plantas foram cortadas, rente ao solo com o cutelo, sendo amostradas duas linhas de 2 m de comprimento. Foram utilizados quatro piquetes experimentais com quatro amostragens por piquete. Somente as plantas que estavam em pé após a saída dos animais da área foram consideradas amostragem pós-pastejo. No capim-tanzânia, foram utilizados três piquetes experimentais com quatro amostragens por piquete as quais foram feitas utilizando-se um retângulo 2 m², cortando-se as plantas com um cutelo rente ao solo. A oferta de forragem foi calculada segundo PEDREIRA (2002).

A altura das plantas do híbrido de sorgo 1P400 foi medida no ponto de inflexão médio das folhas, no pré-pastejo por meio de uma régua graduada em centímetros, em dez pontos de amostragem, em cada piquete experimental. Na presença da inflorescência, a leitura foi feita na ponta da folha bandeira. A altura após a saída dos animais foi realizada no colmo, na altura do corte. A altura das plantas não foi analisada estatisticamente, sendo usada apenas para caracterização do pasto.

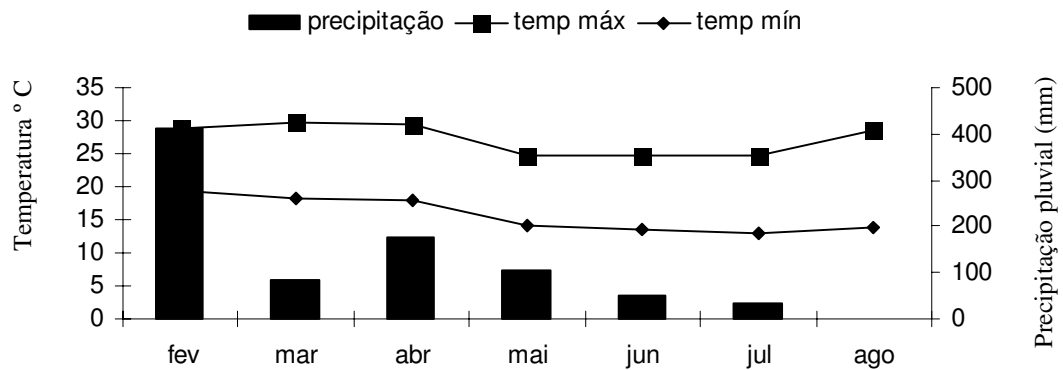
As proporções de folhas, de colmos, material morto e inflorescência antes e após o pastejo foram calculados após a separação, secagem e pesagem das amostras. Foram feitas duas subamostras: uma para secar a parte aérea (PA = folha, colmo, material morto e inflorescência) e outra visando separação em folha (lâmina foliar),

colmos (com bainha), inflorescência e material morto (mm). A seguir as referidas subamostras foram secas em estufa de circulação e renovação forçada de ar a 65 °C, durante 72 horas ou mais, visando atingir peso constante. A relação folha/colmo foi obtida através da divisão da massa seca das folhas pela massa seca dos colmos. A proporção de material morto e inflorescência não foram analisadas estatisticamente.

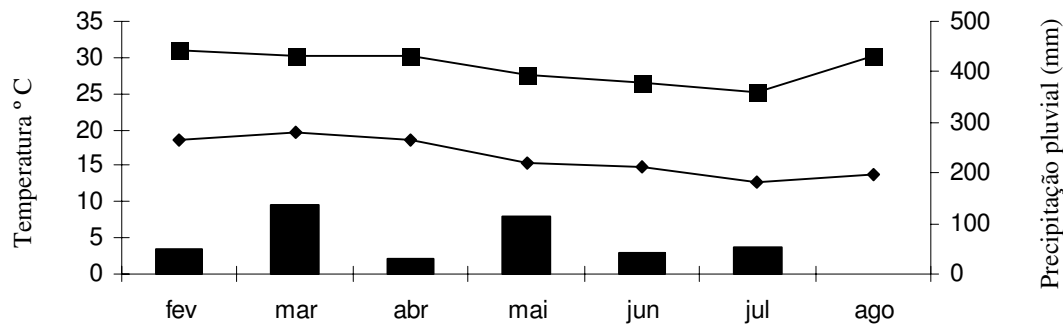
A composição química da parte aérea das plantas, colmo e folha foram analisadas no Laboratório de Análises Bromatológicas, do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP. A proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) foram determinadas segundo SILVA & QUEIROZ (2002).

O manejo de entrada e saída dos animais na pastagem de híbrido de sorgo 1P400 foi realizado por meio das alturas das plantas, sendo 1,0 metro para o pré-pastejo e 50 cm pós-pastejo . O manejo do capim-tanzânia foi realizado no mesmo momento em que se manejou o híbrido de sorgo, pois foi o tratamento testemunha.

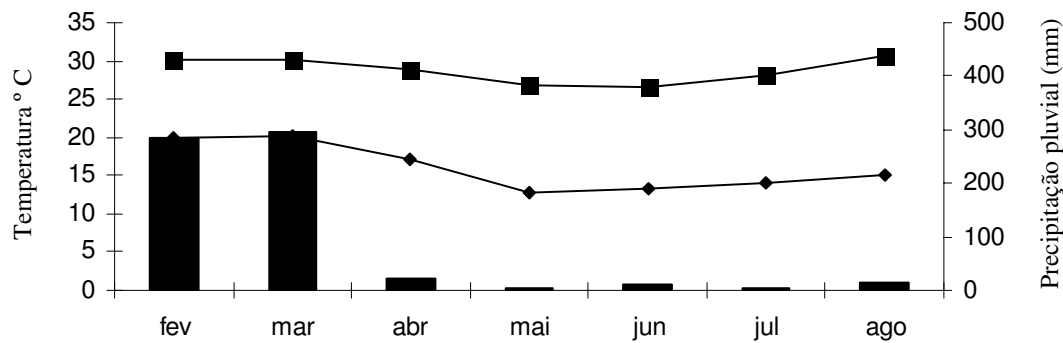
As informações sobre quantidade de chuvas e temperatura do ar foram anotadas diariamente e as médias mensais podem ser observadas na Figura 1.



a) 2004



b) 2005



c) 2006

Figura 1 – Precipitação pluvial e temperaturas mínimas e máximas mensais, de fevereiro a agosto de 2004 (a) de 2005 (b) e 2006 (c).

Resultados e Discussão

Para a produção de leite das vacas (kg/animal/dia), houve diferença estatística entre os tratamentos, não havendo efeito no kg de leite corrigido e na porcentagem de gordura, como pode ser visto na Tabela 1. Não houve interação significativa dos ciclos com os tratamentos, havendo efeito significativo do ano em relação ao kg de leite/animal/dia e leite corrigido.

A produção de leite em 2004 não foi influenciada pelos ciclos de pastejo, provavelmente porque foi um ano em que a produção de forragem não foi comprometida devido a boa distribuição de chuvas (Figura 1) e os animais tiveram uma pastagem de melhor qualidade tanto do híbrido de sorgo 1P400, quanto do capim-tanzânia (Tabelas 3 e 4).

Em 2005, houve um déficit hídrico maior no período de plantio do híbrido de sorgo 1P400 até iniciar o primeiro ciclo (63 dias) (Figura 1), comprometendo a produção de leite neste período, que foi de 16,70 kg/animal/dia. Além disso, neste ano, a pastagem de híbrido de sorgo 1P400 foi prejudicada com o ataque de lagarta que foi intenso, prejudicando o crescimento da forrageira e conseqüentemente a nutrição dos animais.

Tabela 1 - Produção de leite, kg de leite corrigido a 3,5% de gordura e teor de gordura no leite de vacas mantidas em pastejo no híbrido de sorgo 1P400 com e sem concentrado e capim-tanzânia com concentrado no período do outono de 2004, 2005 e 2006.

Tratamentos	kg de leite/vaca/dia	kg de leite corrigido/vaca/dia	Gordura (%)
Híbrido de sorgo	15,07 ^b	13,90 ^a	2,95 ^a
Híbrido de sorgo + concentrado	18,28 ^a	16,76 ^a	3,07 ^a
Capim-tanzânia + concentrado	16,55 ^b	16,16 ^a	3,31 ^a
Ciclos de pastejo			
17/04/2004	17,67 ^a	17,08 ^a	3,29 ^a
02/06/2004	17,07 ^a	16,92 ^a	3,43 ^a
19/05/2005	16,70 ^{ab}	14,81 ^{ab}	2,81 ^a
04/07/2005	18,82 ^a	17,75 ^a	3,15 ^a
03/05/2006	14,52 ^b	13,45 ^b	3,00 ^a
Ano			
2004	17,37 ^a	17,00 ^a	3,36 ^a
2005	17,76 ^a	16,28 ^a	2,97 ^a
2006	14,70 ^b	13,40 ^b	3,00 ^a
Coefficiente de variação (%)	16,46	20,72	20,76

Médias com letras diferentes nas subcolunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Em 2006 os efeitos do déficit hídrico foram maiores e além de prejudicar a produção de leite das vacas mantidas nas duas pastagens, só foi possível estudar um ciclo de pastejo. A produção de leite média do terceiro ano foi significativamente menor, assim como a proteína bruta (PB) das duas gramíneas estudadas (Tabelas 3 e 4).

A produção de leite dos animais mantidos no híbrido de sorgo 1P400 recebendo 3 kg de concentrado foi maior do que a dos outros dois tratamentos, enquanto que a produção obtida no capim-tanzânia com 6 kg de concentrado não diferiu daquela registrada no híbrido de sorgo 1P400 sem concentrado.

Embora não tenha havido diferença significativa na análise de gordura, os menores valores foram obtidos no 1º pastejo de 2005 e de 2006, períodos relativos aos menores valores de PB nas pastagens.

Em três anos de avaliação da produção de leite de vacas em pastagem de híbrido de sorgo, CLARK et al. (1965) encontraram teores de gordura no leite de 3,28%, 3,32% e 3,65%, respectivamente e a produção de leite em média foi 25,1kg de leite/dia. Contudo, neste estudo o fornecimento de concentrado foi da ordem de 7,9 e 11,3kg/animal/dia.

LIMA et al. (2006) trabalhando com o capim-tanzânia e vacas mestiças, na mesma fazenda em que este experimento foi realizado, observaram produções médias de leite no verão de 10,9 e 10,1 kg/vaca/dia, com fornecimento de 2 kg de concentrado/dia no primeiro e segundo ano respectivamente.

Em estudo realizado por LEAL & NASCIMENTO (2002), com pastagem de *Panicum maximum*, BRA 8761 e BRA 8826 vencedor, observaram na época das águas, produções de leite de 11,5 e 10,9 kg/vaca/dia em 1997 e 10,1 e 10,2 kg/vaca/dia em 1998, respectivamente.

Em relação à composição do leite houve efeito apenas do ciclo de pastejo (aninhado em ano) no teor de proteína, a porcentagem de proteína, lactose e sólidos totais não foi influenciada pelos tratamentos estudados (Tabela 2). Observa-se que no primeiro pastejo de 2005 o leite apresentou menor valor de proteína.

Tabela 2 - Porcentagem de proteína, lactose e sólidos totais no leite de vacas mantidas no híbrido de sorgo 1P400 com e sem concentrado e capim-tanzânia com concentrado, em pastejo, no período do outono de 2005 e 2006.

Tratamentos	Proteína (%)	Lactose (%)	Sólidos Totais (%)
Híbrido de sorgo	3,06	4,49	11,18
Híbrido de sorgo + concentrado	3,18	4,47	11,69
Capim-tanzânia + concentrado	3,21	4,45	11,76
Ciclo			
19/05/2005	2,97 ^b	4,42	11,08
04/07/2005	3,08 ^{ab}	4,49	11,66
03/05/2006	3,27 ^a	4,49	11,72
Ano			
2005	3,03	4,45	11,37
2006	3,27	4,49	11,72
Coeficiente de variação (%)	7,27	4,08	8,04

Médias com letras diferentes nas subcolunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os teores de proteína, gordura e sólidos totais do leite obtido das vacas mantidas no híbrido de sorgo 1P400 com ou sem concentrado e no capim-tanzânia com concentrado foram inferiores quando comparados a composição do leite de vacas sendo alimentadas com silagem de milho com 40% de concentrado, como pode ser visto no experimento de MAGALHÃES et al. (2004), em que a porcentagem de gordura foi 4,17%; a proteína 3,46% e sólidos totais 13,47%, com produção média de 24,17 kg/dia.

Entretanto, quando se compara esses dados de composição do leite com os obtidos por DERESZ et al. (2003) em capim-elefante com concentrado, durante as águas, os valores de proteína e sólidos totais são semelhantes, 3,0% e 11,8%, respectivamente, no entanto a porcentagem de gordura foi inferior a 4%.

A porcentagem de PB e FDN nas folhas, colmos e parte aérea das plantas de híbrido de sorgo 1P400 estão apresentados na Tabela 3. Foi observada diferença

significativa dos ciclos de pastejo (aninhado em ano) nas amostras de pré e pós-pastejo.

Tabela 3 – Teor de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) nas folhas, colmos e parte aérea das plantas de híbrido de sorgo 1P400, no pré e pós-pastejo, conforme os ciclos pastejos no outono de 2004, 2005 e 2006.

HÍBRIDO DE SORGO 1P400						
	Folha		Colmo		Parte aérea	
	PB	FDN	PB	FDN	PB	FDN
Ciclos de pastejo						
Pré-pastejo						
17/4/2004	16,27 ^{ab}	67,51 ^{ab}	4,30 ^{bc}	68,09 ^{ab}	6,31 ^c	68,45 ^a
2/6/2004	20,18 ^a	66,59 ^b	9,97 ^a	68,81 ^a	16,47 ^a	69,52 ^a
19/5/2005	14,34 ^b	73,12 ^a	5,75 ^b	65,64 ^{ab}	9,53 ^a	68,91 ^a
4/7/2005	19,54 ^a	71,14 ^{ab}	5,70 ^b	69,97 ^a	10,54 ^b	69,47 ^a
3/5/2006	13,75 ^b	72,80 ^a	3,30 ^c	64,40 ^b	6,71 ^c	67,42 ^a
Pós-pastejo						
17/4/2004	12,52 ^b	72,49 ^{bc}	5,60 ^b	65,99 ^b	9,01 ^a	66,42 ^a
2/6/2004	16,06 ^a	62,40 ^d	8,13 ^a	68,32 ^{ab}	8,54 ^{ab}	69,25 ^a
19/5/2005	14,04 ^{ab}	75,17 ^b	5,67 ^b	68,69 ^{ab}	7,33 ^{ab}	69,78 ^a
4/7/2005	15,88 ^a	68,90 ^c	4,78 ^{bc}	70,00 ^a	6,44 ^b	69,84 ^a
3/5/2006	12,55 ^b	84,17 ^a	2,83 ^c	66,74 ^{ab}	3,25 ^c	67,53 ^a
Ano						
Pré-pastejo						
2004	19,53 ^a	66,74 ^b	9,02 ^a	69,52 ^a	14,77 ^a	69,34 ^a
2005	16,94 ^b	72,13 ^a	5,72 ^b	68,00 ^a	10,03 ^b	69,19 ^a
2006	13,74 ^c	72,80 ^a	3,30 ^c	64,40 ^b	6,70 ^c	67,42 ^a
Pós-pastejo						
2004	15,78 ^a	61,86 ^c	7,63 ^a	67,85 ^{ab}	8,64 ^a	68,62 ^a
2005	14,96 ^a	72,04 ^b	5,27 ^b	69,34 ^a	6,88 ^b	69,81 ^a
2006	12,22 ^b	82,62 ^a	2,83 ^c	66,74 ^b	3,25 ^c	67,53 ^a

Médias com letras diferentes nas subcolunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O teor de PB das folhas, dos colmos e da PA das plantas do híbrido de sorgo 1P400 foi significativamente menor em 2006. Valores semelhantes de FDN na PA das plantas do híbrido de sorgo 1P400 foram obtidos por TOMICH et al. (2003). Estes autores avaliaram híbridos de sorgo com 57 dias de idade e os valores de FDN encontrados no híbrido de sorgo AG 2501C e BRS 800 foram 67,3 e 66,5%, respectivamente. Os valores de PB na PA nestes dois cultivares foram, 11,7 e 11,4%, respectivamente. BECK et al. (2007) também encontraram valores semelhantes de FDN na PA de híbridos de sorgo que variaram de 64,4 a 70%, enquanto que os valores de PB foram de 6,6 a 7,8%.

O teor de PB e FDN nas folhas, colmos e parte aérea das plantas de capim-tanzânia estão na Tabela 4. Foi observada diferença significativa dos ciclo de pastejo (aninhado em ano) nas amostras de pré e pós-pastejo.

A qualidade do capim-tanzânia foi mais prejudicada pelo déficit hídrico no 1º ciclo de pastejo de 2005 e 2006, sendo obtidos menores valores de PB nas folhas, colmos e PA das plantas.

PRADO et al. (2004) encontraram valores semelhantes de PB na PA de capim-mombaça (6,04%) no ano de 2006, porém, a FDN foi menor (70,59%). No entanto, SALMAN et al. (2000) obtiveram dados semelhantes de FDN no capim-tanzânia 81,9%.

LIMA et al. (2004) avaliaram a PB e FDN no capim-tanzânia em 10/04/2000 e obtiveram os seguintes resultados para folha, colmo e parte aérea: 11,2; 5,2 e 6,3% de PB; 72,6; 78,1 e 79,7% de FDN respectivamente.

Tabela 4 - Teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) nas folhas, colmos e parte aérea das plantas capim-tanzânia, no pré e pós-pastejo, conforme os ciclos pastejos no outono de 2004, 2005 e 2006.

CAPIM-TANZÂNIA						
	Folha		Colmo		Parte aérea	
	PB	FDN	PB	FDN	PB	FDN
Ciclos de pastejo						
Pré pastejo						
17/4/2004	14,78 ^b	76,36 ^{ab}	6,90 ^{ab}	80,80 ^a	9,62 ^{ab}	79,46 ^a
2/6/2004	14,45 ^b	75,85 ^{ab}	5,95 ^{abc}	80,50 ^a	9,70 ^{ab}	77,68 ^a
19/5/2005	10,15 ^c	75,23 ^{ab}	4,70 ^{bc}	81,09 ^a	6,38 ^{bc}	80,76 ^a
4/7/2005	19,04 ^a	72,48 ^b	8,22 ^a	80,67 ^a	11,30 ^a	78,58 ^a
3/5/2006	9,84 ^c	78,52 ^a	4,42 ^c	82,91 ^a	6,20 ^c	79,80 ^a
Pós-pastejo						
17/4/2004	8,89 ^b	80,48 ^{ab}	6,35 ^{ab}	83,54 ^a	7,33 ^a	77,99 ^{ab}
2/6/2004	11,99 ^{ab}	76,00 ^{bc}	5,62 ^{ab}	72,90 ^b	6,56 ^{ab}	77,10 ^b
19/5/2005	13,29 ^a	76,72 ^{bc}	8,03 ^a	79,70 ^a	8,16 ^a	79,92 ^{ab}
4/7/2005	13,93 ^a	75,18 ^c	7,16 ^a	78,51 ^{ab}	8,53 ^a	78,05 ^{ab}
3/5/2006	8,37 ^b	83,13 ^a	3,90 ^b	84,07 ^a	4,62 ^b	82,64 ^a
Ano						
Pré pastejo						
2004	14,60 ^a	76,07 ^{ab}	6,40 ^a	80,66 ^a	9,67 ^a	78,47 ^a
2005	16,08 ^a	73,40 ^b	7,05 ^a	80,81 ^a	8,84 ^a	79,67 ^a
2006	9,84 ^b	78,52 ^a	4,42 ^b	82,91 ^a	6,20 ^b	79,80 ^a
Pós-pastejo						
2004	12,33 ^a	75,77 ^b	5,82 ^{ab}	79,94 ^b	6,78 ^a	77,36 ^b
2005	13,57 ^a	76,00 ^b	7,60 ^a	79,11 ^b	8,34 ^a	78,98 ^b
2006	7,62 ^b	83,13 ^a	3,90 ^b	84,07 ^a	4,62 ^b	82,64 ^a

Médias com letras diferentes nas subcolunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

As características do pasto do híbrido de sorgo 1P400: altura das plantas, matéria seca da parte aérea, massa seca de forragem, proporção de folhas, colmos,

material morto, massa seca de folha, de colmo, material morto, inflorescência e relação folha/colmo no pré e pós-pastejo estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Altura das plantas, teor de matéria seca da parte aérea, produção de massa seca de forragem (MSF), proporção de folhas, colmos, material morto (MM), massa seca de folha, colmo, material morto e inflorescência, relação folha/colmo (F/C), no pré e pós-pastejo do híbrido de sorgo 1P400, conforme os ciclos pastejos no outono de 2004, 2005 e 2006.

HÍBRIDO DE SORGO 1P400						
Pré-pastejo	2004		2005		2006	CV (%)
	17/04 (47 dias)	02/06 (46 dias)	19/05 (63 dias)	04/07 (46 dias)	03/05 (54 dias)	
Altura (metros)	1,92	0,85	1,26	1,52	1,56	*
Matéria seca (%)	15,22 ^b	12,95 ^c	19,61 ^a	21,59 ^a	23,20 ^a	14,70
MSF (kg/ha)	4586,24 ^a	1244,21 ^c	1541,26 ^{bc}	2090,67 ^b	3998,99 ^a	4,38
Folha (%)	27,62 ^b	48,06 ^a	33,95 ^b	15,39 ^c	27,55 ^b	25,17
Colmo (%)	72,13 ^a	42,88 ^b	60,21 ^a	60,94 ^a	59,45 ^b	5,71
MM (%)	0	7,97	2,5	7,69	8,1	*
Inflorescência (%)	0	0	3,0	15,77	4,2	*
Folha kg /ha	1252,73 ^a	587,23 ^b	570,39 ^{bc}	316,88 ^c	1130,33 ^a	19,38
colmo kg /ha	3307,88 ^a	533,53 ^d	1025,39 ^c	1274,12 ^c	1977,66 ^b	5,37
MM kg /ha	0	106,64	45,50	161,75	271,6	*
Infloresc kg /ha	0	0	64,80	365,70	153,2	*
Relação F/C	0,38 ^b	1,13 ^a	0,56 ^b	0,25 ^c	0,59 ^b	23,22
Pós-pastejo						
Altura (metros)	0,85	0,45	0,50	0,72	1,15	*
Matéria seca (%)	13,82 ^c	13,49 ^c	18,29 ^b	27,18 ^a	21,95 ^{ab}	22,24
MSF (kg/ha)	2772,47 ^a	887,32 ^b	852,23 ^b	2234,45 ^a	2267,16 ^a	7,07
Folha (%)	11,57 ^c	25,53 ^a	16,19 ^b	9,43 ^c	11,43 ^c	31,42
Colmo (%)	82,92 ^a	55,99 ^b	75,62 ^a	79,27 ^a	56,70 ^b	5,17
MM (%)	5,40	17,77	5,72	5,65	18,90	*
Inflorescência (%)	0	0	2,25	5,54	0,40	*
Folha kg /ha	323,10 ^a	256,82 ^{ab}	139,93 ^b	212,56 ^{ab}	295,47 ^{ab}	38,87
colmo kg /ha	2298,82 ^a	496,78 ^c	644,42 ^c	1771,25 ^{ab}	1285,60 ^b	6,69
MM kg /ha	174,19	174,32	49,02	140,31	337,00	*
Infloresc kg /ha	0	0	19,46	132,93	5,80	*
Relação F/C	0,14 ^{bc}	0,45 ^a	0,21 ^b	0,12 ^c	0,21 ^b	21,11

Médias com letras diferentes nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

* médias não comparadas estatisticamente. CV (%) = coeficiente de variação

Os animais entravam na área do híbrido de sorgo quando as plantas estavam em torno de 1,0 metro de altura. No entanto, quando esses animais chegavam nos piquetes que foram amostrados, as plantas já haviam passado de sua altura ideal para o pré-pastejo, comprometendo as amostragens de pós-pastejo como pode ser visto na Tabela 5. Deste modo, os animais saíram da área do híbrido de sorgo 1P400 sem rebaixar os colmos, para não ter queda na produção de leite, já que foi o objetivo do experimento. Com isso, as taxas de lotação nesses períodos foram baixas: 1,58; 0,83; 0,53; 0,54 e 0,87 UA/ha.

Como consequência dessas alturas pré-pastejo, a oferta de forragem para o híbrido de sorgo foram altas, com exceção do 2º ciclo de 2007: 13,43; 7,09; 19,58; 17,92 e 21,73% no 1º e 2º ciclo de 2004; 1º e 2º ciclo de 2005 e 1º ciclo de 2006, respectivamente.

Em 2004, a produção de massa seca de forragem do híbrido de sorgo 1P400 foi maior no 1º ciclo. No 1º ciclo as plantas ficaram mais altas do que o recomendado e como consequência a quantidade de colmo foi alta, 72,13%. Esse fato ocorreu porque enquanto os animais estavam em período de adaptação houve um período de chuva intenso, fazendo com que os piquetes de amostragem crescessem rapidamente. Por isso, foi preciso roçar os piquetes, pois os animais rejeitaram o colmo. Em consequência desta roçada, e com a diminuição de chuva e temperaturas noturnas baixas (Figura 1), o crescimento do híbrido de sorgo 1P400 no 2º ciclo foi prejudicado, diminuindo a quantidade de massa seca de forragem produzida que foi 1244,21 kg/ha. No entanto, a porcentagem de colmos diminuiu para 42,88% e a porcentagem de folhas aumentou para 48,06% (Tabela 5).

Em 2005 a produção de massa seca de forragem do híbrido de sorgo 1P400 no 1º ciclo foi baixa, devido a baixa quantidade de chuva nos meses de março e abril em comparação a 2004 (Figura 1), como consequência, o crescimento do híbrido de sorgo 1P400 foi prejudicado, além disso, houve ataque de lagarta devido ao período de estiagem. No 2º ciclo, a gramínea conseguiu recuperar a produção com a melhora da distribuição de chuvas. A quantidade de folhas e a relação folha/colmo foram menores

no 2º ciclo, estando relacionado a um aumento na quantidade de inflorescência e de material morto, como pode ser visto na Tabela 5.

No terceiro ano de pesquisa (2006), a falta de chuva no decorrer do experimento, comprometeu as rebrotas, como consequência houve apenas um ciclo de pastejo. A produção de massa seca de forragem do híbrido de sorgo 1P400 foi alta e não diferiu estatisticamente do 1º ciclo de 2004. No entanto, a porcentagem de colmos foi significativamente menor, pois a altura das plantas pré-pastejo foi mais baixa.

Valores mais altos de massa seca de forragem foram encontrados por TOMICH et al. (2004), que obtiveram produção de massa seca de forragem do híbrido de sorgo AG 2501C de 5800 kg/ha, com relação folha/colmo 0,60 e altura de 1,52 m, quando híbrido de sorgo foi plantado em outubro e a amostragem foi realizada com 57 dias de crescimento.

Nos resultados pós-pastejo, observa-se valores altos na massa seca, em decorrência da proporção de colmos que foi maior que quantidade de folhas, evidenciado a preferência dos animais pelas folhas. As proporções de material morto foram maiores no 2º ciclo de 2004 e no 1º ciclo de 2006.

Os resultados do capim-tanzânia pré-pastejo não mostraram efeito significativo do ano e ciclo (ano) nas variáveis proporção de folha, kg MS de colmo/ha e relação folha/colmo. O efeito do ano foi significativo na porcentagem de colmo, na produção de massa seca de forragem (kg/ha) na matéria seca da parte aérea das plantas e na massa seca de folhas (Tabela 6).

Nos resultados de massa seca de colmos do capim-tanzânia pós-pastejo não houve diferença significativa do efeito do ano e do ciclo (ano). Para as variáveis produção de massa seca de forragem e teor de matéria seca da parte aérea, porcentagem de folhas, colmos, massa seca de folhas e relação folha/colmo, o efeito foi significativo (Tabela 6).

A proporção de folhas do capim-tanzânia pré-pastejo foi constante durante os três anos de avaliação, porém a proporção de colmos diminuiu significativamente. A quantidade de material morto foi maior nos anos de 2005 e 2006, contribuindo para aumento da massa seca de forragem do capim-tanzânia nestes períodos.

Tabela 6 – Teor de Matéria seca da parte aérea, massa seca de forragem (MSF), proporção de folhas, colmos material morto (MM), massa seca de folha, colmo, material morto e inflorescência, relação folha/colmo (F/C), no pré e pós-pastejo do capim-tanzânia, conforme os ciclos pastejos no outono de 2004, 2005 e 2006.

CAPIM-TANZÂNIA						
Pré-pastejo	2004		2005		2006	CV
	17/04 (47 dias)	02/06 (46 dias)	19/05 (63 dias)	04/07 (46 dias)	03/05 (54 dias)	
Matéria seca (%)	25,31 ^b	23,28 ^b	43,19 ^a	24,59 ^b	38,70 ^a	12,82
MSF (kg/há)	4544,82 ^{abc}	2205,38 ^c	4514,95 ^{abc}	4661,34 ^{ab}	5802,06 ^a	5,94
Folha (%)	38,44	31,79	24,32	31,01	32,99	28,04
Colmo (%)	42,59 ^{ab}	50,53 ^a	33,42 ^{bc}	31,04 ^{bc}	29,85 ^c	5,80
MM (%)	18,81	17,58	39,80	34,43	36,40	*
Inflorescência (%)	0	0	1,2	2,50	0,20	*
Folha kg /ha	1741,53 ^{ab}	804,34 ^c	1040,23 ^{bc}	1380,92 ^{abc}	1895,66 ^a	18,41
colmo kg /ha	1935,79	1114,49	1508,95	1446,83	1731,82	7,52
MM kg /ha	897,43	486,11	1861,0	1670,08	2122,1	*
Infloresc kg /ha	0	0	54,1	106,95	15,00	*
Relação F/C	0,90	0,63	0,72	0,99	1,12	21,77
Pós-pastejo						
Matéria seca	30,69 ^{bc}	29,42 ^c	47,24 ^a	34,60 ^b	50,96 ^a	11,04
MSF (kg/ha)	3760,24 ^{ab}	3448,07 ^b	3583,95 ^b	5225,46 ^a	5246,76 ^a	3,06
Folha (%)	26,91 ^a	26,35 ^a	11,24 ^c	18,17 ^b	14,36 ^{bc}	17,06
Colmo (%)	49,30 ^a	41,33 ^{ab}	36,83 ^{abc}	27,54 ^c	33,47 ^{bc}	5,99
MM (%)	23,53	32,19	50,16	53,46	51,40	*
Inflorescência (%)	0	0	0,36	0	0	*
Folha kg /ha	1009,62 ^a	909,05 ^a	385,94 ^b	958,85 ^a	756,26 ^a	13,09
colmo kg /ha	1853,92	1425,24	1320,07	1439,22	1756,09	5,13
MM kg /ha	884,58	1127,00	1880,85	2847,74	2798,10	*
Infloresc kg /ha	0	0	11,54	0	0	*
Relação F/C	0,55 ^{ab}	0,64 ^a	0,30 ^c	0,67 ^a	0,42 ^{bc}	14,24

Médias com letras diferentes nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

* médias não comparadas estatisticamente. CV (%) = coeficiente de variação

Valores semelhantes de proporção de folhas foram encontrados por LIMA et al. (2006) no capim-tanzânia. Estes autores obtiveram menores produções de massa de

forragem, no outono, com diminuição na proporção de folhas de 70% no verão, para 30,9% no outono.

Valores inferiores de massa seca de forragem pré-pastejo foram relatados por PINHEIRO (2002) que observou produções médias de massa seca de forragem do capim-tanzânia de 929, a 3.553 kg/ha, no verão com uso de adubação, enquanto que no inverno as produções foram de 543 a 1.479 kg/ha.

PRACHE & ROGUET (1996) e CARVALHO (1997), apontam o importante papel que a estrutura da pastagem exerce sobre o consumo de forragem pelos ruminantes em pastejo. Devido às condições climáticas do meio ambiente, pastos de gramíneas tropicais cultivadas no período seco apresentam grandes quantidades de material senescente e baixa oferta de folhas verdes.

Nos resultados pós-pastejo (Tabela 6), observam-se valores altos na produção de massa seca de forragem, em decorrência da proporção de material morto e da matéria seca da parte aérea das plantas. Os dados de massa seca de forragem pós-pastejo no 2º ciclo de 2004 e de 2005 foram maiores que no pré-pastejo, evidenciando a dificuldade de se amostrar capim-tanzânia no outono devido a grande quantidade de material morto.

Para o capim-tanzânia, a oferta de forragem nesses períodos foram 22,74; 10,68; 51,40; 31,95 e 26,53% e as taxas de lotação foram: 1,79; 0,98; 1,73; 0,72 e 1,03 UA/ha, no 1º e 2º ciclo de 2004; 1º e 2º ciclo de 2005 e 1º ciclo de 2006, respectivamente. A taxa de lotação no capim-tanzânia foi semelhante à resultados encontrados por LIMA et al. (2006) trabalhando com capim-tanzânia na mesma fazenda, que demonstra queda na lotação de pastagens e no desempenho animal devido aos efeitos do início da seca, no outono, com queda da temperatura e diminuição das chuvas. A lotação média de dezembro a fevereiro foi 3,9 UA/ha, enquanto que no final de abril foi 0,95 UA/ha. A média da produção de leite foi 11,6 kg/vaca/dia nos meses de dezembro a fevereiro e 10,2 kg/vaca/dia no final de abril.

Conclusões:

A produção de leite de vacas mestiças em sistema de pastejo rotacionado no híbrido de sorgo 1P400 consumindo concentrado foi o melhor tratamento, sendo assim, uma alternativa de manejo alimentar no outono.

Referências bibliográficas

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

BECK, P.A.; et al. Chemical composition and in situ dry matter and fiber disappearance of sorghum x Sudangrass hybrids. **Journal Animal Science**, v.85, p.545-555, 2007.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGEM COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 25-52.

CLARK, N.A.; et al. A comparison of pearl millet, sudangrass and sorghum-sudangrass hybrid as pasture for lacting dairy cows. **Agronomy Journal**, v.44 n.2 p. 266-269.1965.

DERESZ, F.; et al. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v.55, n.3, p.334-340, 2003.

EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos** - Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999, 412p.

LEAL, J.A.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B. Produção de leite em pastagem de capim-elefante e em duas variedades de *Panicum maximum*. Teresinha, PI: Embrapa Meio-Norte, 2002. (**comunicado técnico**).

LIMA, M.L.P.; et al. Concentração e nitrogênio uréico plasmático (NUP) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p-1616-1626, 2004.

LIMA, M.L.P.; et al. Produção de leite de vacas mestiças em pastagens de capim-elefante e capim-Tanzânia em São Paulo. **Boletim de Indústria animal**, Nova Odessa, v.63, n.3., p.217-226, 2006.

MAGALHÃES, A.L.R. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p-1292-1302, 2004.

MATOS, L.L. Perspectivas em alimentação e manejo de vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 147-155.

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.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 100-150.

PINHEIRO, V.D. **Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2002. 85p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2002.

PRACHE, S., ROUGUET, C. **influence de la structure du couvert sur le comportement d' ingestion**. Institut National de la Recherche Agronomique. 1996. p. 22-24.

PRADO, I.N., et al. Degradabilidade *in situ* da material seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de algumas gramíneas sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p. 1332-1339, 2004.

RESTLE, J. et al. Produção Animal em Pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

SALMAN, A. K. D.; et al. Degradabilidade *in situ* do capim-tanzânia (*Panicum maximum* J. cv Tanzânia), incubado cortado ou na forma de extrusa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2142-2149, 2000.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. p. 235.

SIMILI, F.F. **Produção de forragem, características estruturais, composição química e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica do híbrido de sorgo-sudão submetido à adubação**. 2003. (dissertação de mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

SKLAN, D.; et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463–2472, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. Institute Inc. 2003 SAS/STAT User's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC

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.