

Desempenho de Bezerros de Corte Alimentados com Diferentes Fontes Protéicas Associadas à Silagem de Sorgo Colhida em Duas Alturas de Corte

Fernando Miranda Vargas Júnior¹, Luis Maria Bonecarrère Sanchez², Leonir Luis Pascoal², Marcus Vinicius Moraes de Oliveira³, Ione Maria Pereira Haygert⁴, Adriana Frizzo⁴, Daniel Montagner⁴

RESUMO - Foram avaliadas três fontes protéicas (uréia - U, farinha penas - Fp e farelo soja - Fs) associadas a duas silagens de sorgo (silagens de sorgo corte alto - SCA e corte baixo - SCB) por intermédio do desempenho de bezerros de corte, confinados por 84 dias. Foram utilizados 36 bezerros mestiços (Charolês/RedAngus/Nelore), castrados, com cinco meses de idade e pesando em média 146,44 kg. Avaliaram-se o ganho de peso médio diário (GMD); o consumo de matéria seca expressos em kg/dia (CMS), percentagem de peso vivo (CMSPV) e peso metabólico (CMSPM); e a conversão alimentar (CA). O delineamento foi inteiramente casualizado por intermédio de um fatorial 3x2. Houve efeito significativo na interação silagem versus fonte protéica para a variável GMD, com o maior GMD para SCAFp (1,61 kg/animal/dia) versus a SCBFs (1,32 kg/animal/dia). Os demais parâmetros não diferiram estatisticamente quando analisada a interação ou isoladamente a silagem ou fonte protéica. A silagem de sorgo corte alto promoveu numericamente um maior GMD e CMS.

Palavras-chave: confinamento, farinha de penas, ruminantes.

Performance of Beef Calves Fed with Different Protein Sources Associated with Silage of Sorghum Harvested in Two Different Heights

ABSTRACT- Three protein sources (urea - U; feather meal - Fm; soybean meal - Sm) associated to two sorghum silage (sorghum at high cutting - SHC; and sorghum at low cutting - SLC) were evaluated by measuring beef calf performance, confined for 84 days. Thirty-six crossbred (Charolês/RedAngus/Nelore) castrated calves, with five months of age and average weight alive on the 146.44 kg, were used. Average daily weight gain (DWG); the dry matter intake expressed in kg/day (DMI), percentage live weight (DMILW) and percentage of metabolic weight (DMIMW) and the feed : gain ratio (FGR) were evaluated. The treatments followed a 3x2 factorial in a completely randomized design. There was significant effect in the interaction silage versus protein source for variable DWG, with the higher DWG for SHCFm (1.61 kg/animal/day) versus SLCSm (1.32 kg/animal/day). The other parameters did not differ when the interaction or separately the silage or protein source was analyzed. The sorghum silage high cutting height promoted numerically higher DWG and DMI.

Key Words: feather meal, feedlot, ruminant

Introdução

A diminuição da idade dos animais para o abate é um dos principais fatores para reduzir o ciclo de produção da bovinocultura de corte no Brasil e ao mesmo tempo obter animais precoces e carne de melhor qualidade. Ao se trabalhar com bovinos jovens pode-se aproveitar a melhor eficiência alimentar destes animais, fazendo com que as áreas de pastagens sejam liberadas mais cedo e que o retorno do capital investido seja mais rápido.

Os requerimentos protéicos de ruminantes jovens são proporcionalmente mais elevados que os seus

requerimentos energéticos, já que nesta fase o acúmulo de gordura é baixo e a deposição de músculo é elevada (Orskov, 1987). O N.R.C. (1985), destaca que a suplementação com proteína não degradável no rúmen pode ser um fator importante quando se trabalha com altos níveis de ganho de peso, salientando que além de não degradável no rúmen, esta proteína, deve ser altamente disponível em nível intestinal. Assim, é interessante maximizar a síntese microbiana, complementando esta, caso haja necessidade, com uma proteína alimentar passante. A máxima produção microbiana poderá ser obtida com alimentos altamente degradáveis como o farelo de soja, associ-

¹ Zootecnista - Estudante de Doutorado em Zootecnia da UNESP / FMVZ, Botucatu.-SP. E.mail: vargasjr@fca.unesp.br

² Professor do Departamento Zootecnia da UFSM - RS. E.mail: bone@ccr.ufsm.br; pascoal@ccr.ufsm.br

³ Zootecnista - Estudante de Doutorado em Zootecnia da UFV - MG. E.mail: marcusvm@alunos.ufv.br

⁴ Mestre em Zootecnia.

ado a fontes de nitrogênio não protéico como a uréia, desde que se mantenha a relação de nitrogênio disponível no rúmen e a quantidade de energia liberada por intermédio da fermentação dos alimentos (AFRC, 1993).

Pesquisas com farinha de penas hidrolisada, como fonte protéica passante na alimentação de bovinos de corte são limitadas, sendo que as maiores dificuldades encontradas para se utilizar esta fonte protéica nas rações é a sua baixa palatabilidade. Contudo, a grande disponibilidade deste material em certas regiões do país, os seus elevados teores de aminoácidos, principalmente de cistina, e o baixo custo por unidade de proteína podem justificar o uso deste produto (Rakes et al., 1968). A capacidade dos animais em consumir alimentos o suficiente para atender os seus requerimentos de manutenção e de produção é um dos fatores mais importantes nos sistemas de alimentação, e em grande parte dependente dos volumosos (NRC, 1997).

Os volumosos em geral apresentam uma concentração de nutrientes baixa e o suprimento das necessidades nutricionais de um animal adulto acaba ocorrendo devido a sua elevada capacidade digestiva, o que não ocorre com os animais jovens. Havendo assim, a necessidade de se utilizar volumosos de melhor qualidade nutritiva para estas categorias. Certótes et al. (1998), observaram uma tendência de aumento linear nos níveis de proteína bruta e matéria seca e um decréscimo nos níveis de lignina da base para o ápice da planta de sorgo no momento da ensilagem. Deste modo, a realização de um corte mais alto no caule da planta de sorgo no momento da ensilagem, pode ser uma alternativa para reduzir a quantidade de caule, e ao mesmo tempo promover um aumento da digestibilidade. No entanto, Brondani et al. (2000) destacou e Keplin (1996) comprovou, com planta de milho, que a elevação da altura de corte com o objetivo de aumentar o conteúdo energético da silagem e também não trazer ao mesmo tempo para o silo partes do colmo com menor digestibilidade, deve ser feita com moderação. Já que existe uma relação direta entre a altura de corte com a produtividade (kg NDT/ha). Pois, se esta for demasiadamente diminuída em função da altura de corte, poderá haver inviabilização da utilização desta silagem, devido ao aumento do custo da tonelada dessa silagem.

O objetivo deste experimento foi avaliar três fontes protéicas (uréia, farelo de soja e farinha de penas) associadas a dois tipos de silagens de sorgo por meio do desempenho de bezerros de corte confinados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria - RS. Foram utilizados 36 bezerros de corte mestiços (Charolês/RedAngus/Nelore), castrados, com cinco meses de idade e peso vivo médio inicial de 146,44 kg. Os animais foram distribuídos em um fatorial 3x2, sendo três fontes protéicas e duas silagens de sorgo ensiladas com alturas de corte diferentes, formando assim os tratamentos: T1 = silagem corte alto + concentrado contendo uréia (SCAU); T2 = silagem corte baixo + concentrado contendo uréia (SCBU); T3 = silagem corte alto + concentrado contendo farinha de penas (SCAFp); T4 = silagem corte baixo + concentrado contendo farinha de penas (SCBFp); T5 = silagem corte alto + concentrado contendo farelo de soja (SCAFs); T6 = silagem corte baixo + concentrado contendo farelo de soja (SCBFs). A formulação das dietas e os teores de matéria seca e proteína bruta dos ingredientes e das dietas são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

As dietas foram formuladas para terem a mesmo teor protéico, cerca de 15% de proteína bruta e mantiveram uma relação volumoso : concentrado de 45 : 55%, na matéria seca. Para a confecção da silagem de sorgo utilizou-se o híbrido AG 2005 E (granífero), sendo que na silagem de corte baixo (SCB) a planta foi cortada a uma altura média de 20 cm, e na de corte alto (SCA) a 45 cm do solo. No momento do corte os grãos encontravam-se farináceos duros.

Na Tabela 3 são apresentados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina para as silagens de sorgo corte alto (SCA) e baixo (SCB) e na Tabela 4, as digestibilidades *in vitro* da matéria orgânica digerível (MOD) - grama de matéria orgânica/100g MS, para as silagens de sorgo corte alto e baixo, grão de milho, farelo de soja e farinha de penas.

Os bezerros foram distribuídos casualmente em grupos de três por baia, totalizando 12 baias (4x15m²) em um confinamento semicoberto. O período de confinamento foi de 84 dias, sendo 21 dias de adaptação às dietas e a instalação e 63 dias para a coleta de dados. As pesagens dos animais, em intervalos de 21 dias, foram realizadas após estes permanecerem em jejum absoluto de 12 a 14 horas. O consumo de matéria seca foi determinado através da diferença

Tabela 1- Composição percentual, na matéria seca, das dietas corte alto + uréia (SCAU); corte baixo + uréia (SCBU); corte alto + farinha de penas (SCAFp); corte baixo + farinha de penas (SCBFp); corte alto + farelo de soja (SCAFs); corte baixo + farelo de soja (SCBFs)

Table 1- Percentage composition, in dry matter, of the diets high cutting + urea (SHCU); low cutting + urea (SLCU); high cutting + feather meal (SHCFm); low cutting + feather meal (SLCFm); high cutting + soybean meal (SHCSm); low cutting + soybean meal (SLCSm)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos ¹ <i>Treatments I</i>					
	SCAU <i>SHCU</i>	SCBU <i>SLCU</i>	SCAFp <i>SHCFm</i>	SCBFp <i>SLCFm</i>	SCAFs <i>SHCSm</i>	SCBFs <i>SLCSm</i>
SCA ² <i>SHC²</i>	45,00	-	45,00	-	45,00	-
SCB ³ <i>SLC³</i>	-	45,00	-	45,00	-	45,00
Grão milho <i>Grain corn</i>	43,93	43,93	38,40	37,30	33,00	31,00
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	10,00	10,00	10,00	10,00	21,00	23,00
Farinha de penas <i>Feather meal</i>	-	-	5,60	6,70	-	-
Uréia <i>Urea</i>	1,43	1,81	-	-	-	-
Calcário calcítico <i>Calcite calcareous</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Enxofre ⁴ <i>Sulfur⁴</i>	0,07	0,09	-	-	-	-
Mistura mineral <i>Mineral salt</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

¹ Uma grama/dia/animal de ionóforo (lasalocida sódica).

^{2,3} SCA, SCB - silagem de sorgo corte alto e baixo, respectivamente.

⁴ Flor de Enxofre 96%, sendo ajustada a relação nitrogênio/enxofre em 9:1.

¹ One gram/animal/day of ionophore (lasalocid sodic).

^{2,3} SHC, SLC - silage sorghum high and low cutting, respectively.

⁴ Flower of sulfur 96%, being adjusted the relationship nitrogen/sulfur in 9:1.

Tabela 2- Porcentagem de MS e PB dos ingredientes e das dietas corte alto + uréia (SCAU); corte baixo + uréia (SCBU); corte alto + farinha de penas (SCAFp); corte baixo + farinha de penas (SCBFp); corte alto + farelo de soja (SCAFs); corte baixo + farelo de soja (SCBFs)

Table 2 - Percentage of DM and CP of ingredients and of the diets high cutting + urea (SHCU); low cutting + urea (SLCU); high cutting + feather meal (SHCFm); low cutting + feather meal (SLCFm); high cutting + soybean meal (SHCSm); low cutting + soybean meal (SLCSm)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Percentual de PB em cada dieta <i>Percentage of CP in each diets</i>							
	% MS <i>%DM</i>	% PB <i>%CP</i>	SCAU <i>SHCU</i>	SCBU <i>SLCU</i>	SCAFp <i>SHCFm</i>	SCBFp <i>SLCFm</i>	SCAFs <i>SHCSm</i>	SCBFs <i>SLCSm</i>
SCA ¹ <i>SHC¹</i>	48,05	7,91	3,56	-	3,56	-	3,56	-
SCB ² <i>SLC²</i>	50,69	6,15	-	2,77	-	2,77	-	2,77
Grão milho <i>Grain corn</i>	87,03	7,50	3,19	3,16	2,88	2,80	2,47	2,32
Farelo soja <i>Soybean meal</i>	89,06	45,91	4,59	4,59	4,59	4,59	9,64	10,56
Farinha penas <i>Feather meal</i>	92,22	77,92	-	-	4,36	5,22	-	-
Uréia <i>Urea</i>	100,0	280,0	4,0	5,1	-	-	-	-
% PB <i>%CP</i>	-	-	15,46	15,74	15,39	15,38	15,67	15,65

^{1, 2} SCA, SCB - silagem de sorgo corte alto e baixo, respectivamente.

^{1, 2} SHC, SLC - silage sorghum high and low cutting, respectively.

Tabela 3- Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina para as silagens de sorgo corte alto (SCA) e baixo (SCB)

Table 3 - Contents of fiber in neutral detergent (NDF), fiber in acid detergent (ADF), cellulose and hemicellulose, lignin for the sorghum silage high (SHC) and low (SLC) cutting

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Porcentagem na matéria seca <i>Percentage of dry matter</i>				
	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	Celulose <i>Cellulose</i>	Hemicelulose <i>Hemicellulose</i>	Lignina <i>Lignin</i>
SCA <i>SHC</i>	37,22	20,88	16,76	16,34	3,28
SCB <i>SLC</i>	40,24	24,62	19,86	15,62	3,31

Tabela 4 - Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica digerível (MOD)

Table 4 - Digestibility *in vitro* of the digestible organic matter (DOM)

	SCA ² <i>SHC²</i>	SCB ³ <i>SLC³</i>	Grão milho <i>Grain corn</i>	Farelo soja <i>Soybean meal</i>	Farinha penas <i>Feather meal</i>
MOD ¹ <i>DOM¹</i>	48,53	42,18	55,34	73,32	30,52

¹ Grama de matéria orgânica/100 g MS; ^{2,3} SCA, SCB - silagem sorgo corte alto e baixo, respectivamente.

¹ Gram of organic matter/100g DM; ^{2,3} SHC, SLC - silage sorghum high and low cutting, respectively.

entre o alimento oferecido menos às sobras. Deste modo, tanto os alimentos oferecidos como as sobras eram coletadas diariamente, pesadas e amostradas. As amostras diárias eram congeladas formando uma amostra composta de sete dias por baía. Posteriormente, realizaram-se análises dos teores de MS e PB da semana por baía.

As variáveis avaliadas foram o ganho de peso médio diário (GMD); o consumo de matéria seca expressos em kg/dia (CMS), em porcentagem de peso vivo (CMSPV) e em relação ao peso metabólico (CMSPM); e a conversão alimentar (CA). Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado na forma de um fatorial 3x2, sendo três fontes protéicas a uréia, a farinha de penas e o farelo de soja, e duas silagens a silagem sorgo corte alto (SCA) e a silagem sorgo corte baixo (SCB). Cada tratamento foi composto de duas repetições representando cada repetição a média de três animais, totalizando 36 animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, em nível de 5%, sendo utilizado como covariável o peso vivo inicial. Os dados foram analisados por intermédio do programa estatístico SAS (1990).

Também foi executado através da técnica de degradabilidade *in situ*, utilizando-se dois bois holan-

deses - com peso vivo médio de 450 kg - providos de cânulas ruminal, um estudo com o intuito de se observar o desaparecimento ruminal da MS e PB dos ingredientes incluso nas dietas experimentais. Este ensaio foi realizado segundo os procedimentos descritos no A.F.R.C. (1992). Os bois permaneceram confinados individualmente, em baias de alvenaria provida de cocho e bebedouro automático; sendo as amostras dos alimentos moídas em peneira de 1 e 4mm, e colocadas em sacos de náilon de 21x10cm, com porosidade de 48micras, nas quantidades de 15 e 5mg de MS/cm², para os alimentos concentrados e volumosos respectivamente. Os tempos de incubação dos alimentos concentrados foram de 0, 2, 6, 8, 24 e 48hs e das silagens de 0, 8, 12, 24, 48 e 72hs.

Ao final do ensaio todos os sacos foram retirados do rúmen, e juntamente com os sacos do tempo zero foram lavados por turbilhonamento até que a água ficasse completamente limpa. Os sacos foram secos em estufa de 65⁰C por 24hs; posteriormente realizado a determinação de PB, através do método Kjeldahl (Silva, 1990). Os valores de degradabilidade da MS e PB foram calculados através do modelo $Dg = a + b(1 - \exp^{-ct})$, descrito por Orskov & Mc Donald (1979), que subdivide os alimento degradado no rúmen nas frações "a" (rapidamente degradável), "b" (lenta-

mente degradável) e ‘c’ (taxa de degradação de ‘b’ por unidade de tempo); sendo a degradabilidade efetiva calculada pelo modelo $Dge = a + bc / c + k$, descrito por Mc Donald (1981), sendo ‘k’ a taxa fracional de passagem do alimento pelo rúmen por

unidade de tempo. Na Tabela 5, estão descritos os valores dos coeficientes ‘a’, ‘b’, ‘c’ e as degradabilidades efetivas, para as velocidades de passagem se 2, 5 e 8 %/h, da matéria seca e proteína bruta dos ingredientes incluídos nas dietas.

Tabela 5 - Valores dos coeficientes ‘a’, ‘b’, ‘c’; e as degradabilidades efetivas, para velocidades de passagem se 2, 5 e 8 %/h, da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) dos ingredientes incluso nas dietas

Table 5 - Values of coefficients ‘a’, ‘b’, ‘c’; and of effective degradability, for rate of passage if 2, 5 and 8%/h, of the dry matter (DM) and crude protein (CP) of the ingredients included in the diets

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Coeficientes Coefficients			Degradabilidade efetiva <i>Effective degradability</i>		
	a	b	c	2%/h	5%/h	8%/h
				MS DM		
SCA ¹	31,52	53,31	0,0376	66,30	54,40	48,80
SHC ¹						
SCB ²	32,82	55,90	0,0383	69,50	57,10	50,90
SLC ²						
Grão milho <i>Grain corn</i>	32,09	67,91	0,0525	81,30	66,90	59,00
Farelo soja <i>Soybean meal</i>	36,07	63,93	0,0538	82,70	69,20	61,80
Farinha penas <i>Feather meal</i>	22,44	15,79	0,0982	35,60	32,90	31,10
				PB CP		
SCA	41,68	49,47	0,0330	72,50	61,40	56,10
SHC						
SCB	24,63	64,72	0,0393	67,50	53,10	45,90
SLC						
Grão milho <i>Grain corn</i>	28,02	71,98	0,0332	72,09	56,70	49,10
Farelo soja <i>Soybean meal</i>	16,45	83,55	0,0493	75,90	57,90	48,30
Farinha penas <i>Feather meal</i>	23,30	15,71	0,1169	36,60	34,20	32,50

^{1, 2} SCA, SCB - silagem de sorgo corte alto e baixo, respectivamente.

^{1, 2} SHC, SLC - silage sorghum high and low cutting, respectively.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para peso vivo inicial (PI), peso vivo final (PF), ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso total no período (GP) dos tratamentos SCAU, SCBU, SCAFp, SCBFp, SCAFs e SCBFs encontram-se na Tabela 6.

A avaliação dos resultados permite inferir que ocorreram diferenças significativas no PF, GMD e GP entre as dietas. O tratamento SCAFp proporcionou os maiores PF, GMD e GP e diferiu estatisticamente no GMD do tratamento SCBFs, proporcionan-

do um ganho de peso 22,15% superior a este, não havendo diferenças significativas entre os demais tratamentos. Todavia, mesmo não havendo diferenças o tratamento SCAFp, que combina uma silagem de maior nível energético e um menor nível de proteína degradável no rúmen, apresentou um ganho de peso médio 4,95 e 11,03% superior a média dos tratamentos SCAU, SCBU e SCAFs; e ao tratamento SCBFp, respectivamente.

Na Tabela 7, são apresentados o consumo de matéria seca, expresso em kg/dia (CMS), percentagem do peso vivo (CMSPV) e em função do peso

Tabela 6 - Peso vivo inicial e final; ganho de peso diário e total no período dos tratamentos SCAU, SCBU, SCAFP, SCBFP, SCAFS e SCFS¹

Table 6 - Initial and final live weight, daily and total in the period weight gain of the treatments SHCU, SLCU, SHCFm, SLCFm, SHCSm and SLCSm¹

Tratamentos <i>Treatments</i>	Peso vivo (kg) <i>Live weight (kg)</i>		Ganho peso (kg) <i>Weight gain (kg)</i>	
	Inicial <i>Initial</i>	Final <i>Final</i>	Diário <i>Daily</i>	Total <i>Total</i>
SCAU	150,07	242,74 ^{ab}	1,527 ^{ab}	96,29 ^{ab}
SHCU				
SCBU	144,53	243,16 ^{ab}	1,536 ^{ab}	96,73 ^{ab}
SLCU				
SCAFP	146,90	247,84 ^a	1,610 ^a	101,40 ^a
SHCFm				
SCBFP	146,43	237,50 ^{ab}	1,450 ^{ab}	91,05 ^{ab}
SLCFm				
SCAFS	151,93	243,42 ^{ab}	1,540 ^{ab}	96,97 ^{ab}
SHCSm				
SCBFS	138,80	229,32 ^b	1,318 ^b	82,89 ^b
SHCSm				
Média	46,44	240,67	1,497	94,22
Average				
CV (%)	-	1,99	5,06	5,08
CV (%)				

¹ SCAU - silagem corte alto + uréia; SCBU - silagem corte baixo + uréia; SCAFP - silagem corte alto + farinha de penas; SCBFP - silagem corte baixo + farinha de penas; SCAFS - silagem corte alto + farelo de soja; e SCBFS - silagem corte baixo + farelo de soja;

^{a,b} Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

¹ SHCU - silage high cutting + urea; SLCU - silage low cutting + urea; SHCFm - silage high cutting + feather meal; SLCFm - silage low cutting + feather meal; SHCSm - silage high cutting + soybean meal; and SLCSm - silage low cutting + soybean meal;

^{a,b} Different letters in the column indicate significant difference for the test of Tukey at 5%.

metabólico (CMSPM); o consumo de proteína bruta (CPB); e a conversão alimentar (CA) dos tratamentos SCAU, SCBU, SCAFP, SCBFP, SCAFS e SCFS; e na Tabela 8 a estimativa dos parâmetros de ganho de peso médio diário (GMD), consumo diário de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA), para os fatores silagens e fontes protéicas.

As variáveis CMS, CMSPV, CMSPM, CPB e CA não diferiram entre os tratamentos, sendo os consumos médios de matéria seca expressos em kg/dia, percentagem de peso vivo e peso metabólico de 6,83 kgMS/animal/dia, 3,52 kgMS/100kgPV e 134,49 gMS/PV^{0,75}, respectivamente. Verificou-se, portanto, um elevado consumo para esta categoria animal, já que esta ingestão de matéria seca equivale ao de uma vaca leiteira de alta produção. Isto pode ser explicado pela alta velocidade de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, sem que ocorresse

diminuição da digestibilidade, o que se deduz pela CA - com média de 4,58 kg MS/kg de ganho. O consumo de proteína bruta foi semelhante entre os tratamentos e compatível com ganho de peso preconizado pelo N.R.C., (1996). A variável CA do tratamento SCAFP, apesar de não diferir estatisticamente dos demais, apresentou numericamente melhor CA, sendo 13,4% superior ao tratamento SCBFS.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os fatores quando estes foram analisados separadamente. Todavia, os animais que consumiram a silagem de SCA apresentaram numericamente melhor desempenho que os animais alimentados com a SCB, com GMD e CMS superiores em 8,72 e 5,10%, respectivamente, além de uma CA 4,07% menor; sendo isto um reflexo da sua melhor qualidade nutritiva (menores teores de FDN, FDA, lignina - Tabela 3), maior digestibilidade da matéria orgânica (Tabela 4) e maior degradabilidade ruminal da proteína bruta (Tabela 5).

Brondani et al. (2000), no entanto, observaram que a silagem de sorgo, feita com a planta cortada a 45 cm de altura versus a cortada em 19 cm, proporcionava melhor desempenho, quando fornecida a bezerros confinados, devido à maior concentração de energia. Sendo isto um reflexo do menor percentual de colmo, da parte inferior da planta, existente na silagem. Estes autores observaram GMD e CMS 11,6 e 1,3% superior para a silagem de corte alto, respectivamente, e CA 10,2% menor.

Ao analisar as fontes protéicas, verifica-se que as dietas com farelo de soja tenderam a proporcionar ganhos de peso inferiores as outras fontes. Já as dietas com farinha de penas apesar de serem menos degradadas no rúmen, devido a sua baixa solubilidade, foram potencialmente absorvidas no intestino compensando assim a menor síntese microbiana. O elevado consumo também influenciou no desempenho dos animais, já que este possivelmente proporcionou uma alta taxa de passagem dos alimentos, permitindo assim aumento da proteína verdadeira que chegou no intestino delgado, compensando quantitativamente a menor qualidade dos aminoácidos da farinha de penas, comparada com a proteína microbiana. Já as dietas contendo uréia possivelmente permitiram sintetizar uma quantidade de proteína microbiana, que somada a proteína dietética não degradada, foram suficientes para promover também o alto desempenho apresentado pelos animais.

Tabela 7- Consumo de matéria seca, expressos em kg/dia (CMS), em porcentagem do peso vivo (CMSPV) e em função do peso metabólico (CMSPM); consumo de proteína bruta (CPB); e conversão alimentar (CA) dos tratamentos SCAU, SCBU, SCAFp, SCBFp, SCAFs e SCFs¹

Table 7- Dry matter intake, express in kg/day (DMI), in percentage of the live weight (DMILW), in relation of the metabolic weight (DMIMW), crude protein intake (CPI), and the feed:gain ratio (FGR) of the treatments SHCU, SLCU, SHCFm, SLCFm, SHCSm and SLCSm¹

Tratamentos <i>Treatments</i>	CMS ² <i>DMI</i> ²	CMSPV ³ <i>DMILW</i> ³	CMSPM ⁴ <i>DMIMW</i> ⁴	CPB ⁵ <i>CPI</i> ⁵	CA ⁶ <i>FGR</i> ⁶
SCAU	6,91	3,54	132,35	1,068	4,50
SHCU					
SCBU	6,80	3,49	130,53	1,070	4,45
SLCU					
SCAFp	6,97	3,54	132,59	1,073	4,33
SHCFm					
SCBFp	6,60	3,44	127,91	1,015	4,56
SLCFm					
SCAFs	7,11	3,63	135,84	1,114	4,61
SHCSm					
SCBFs	6,58	3,51	129,73	1,030	5,00
SHCSm					
Média	6,83	3,52	134,49	1,062	4,58
Average					
CV (%)	4,67	4,71	4,61	4,72	6,18
CV (%)					

1 SCAU - silagem corte alto + uréia; SCBU - silagem corte baixo + uréia; SCAFp - silagem corte alto + farinha de penas; SCBFp - silagem corte baixo + farinha de penas; SCAFs - silagem corte alto + farelo de soja; e SCBFs - silagem corte baixo + farelo de soja;

2, 3, 4, 5, 6 kg MS/animal/dia; kgMS/100kgPV; gMS/PV^{0,75}; kgPB/animal/dia; CMS/GMD, respectivamente.

1 SHCU - silage high cutting + urea; SLCU - silage low cutting + urea; SHCFm - silage high cutting + feather meal; SLCFm - silage low cutting + feather meal; SHCSm - silage high cutting + soybean meal; and SLCSm - silage low cutting + soybean meal.

2, 3, 4, 5, 6 kg DM/animal/day; kgDM/100kgLW; gDM/LW^{0,75}; kgCP/animal/day; DMI/WGD, respectively.

Um alto CMS também foi verificado por Oliveira (1999), que não encontrou diferenças significativas para GMD e CMS, quando comparou dietas contendo silagem de sorgo como volumoso associado com farelo de soja ou farinha de penas como parte do concentrado. No entanto, este autor verificou numericamente maior ganho de peso e consumo de MS para as dietas contendo o farelo de soja, contrariando os resultados obtidos nesta pesquisa. Já Huston & Shelton (1971), observaram uma tendência de redução dos ganhos de peso de cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de sorgo e farinha de penas, quando comparada com aqueles animais que receberam dietas contendo o farelo de soja. No entanto, Zinn & Shen (1998), destacam que o aumento do consumo de energia com a suplementação protéica pode ser resultado direto da proteína da dieta suplementar a qual satisfaz a necessidade específica de aminoácidos limitantes; assim, a proteína suplementar pode estimular o consumo de energia e indiretamente melhorar a aceitabilidade da dieta, acentuando a função digestiva e a velocidade de passagem pelo trato gastrointestinal.

Jordan & Jordan (1955) e Jordan & Croom (1957), também verificaram desempenhos semelhantes em dietas contendo mistura de farelo de soja e farinha de penas quando comparadas com dietas contendo apenas o farelo de soja, sendo verificado, no entanto, uma tendência de um maior consumo para a dieta com farinha de penas, o que não ocorreu nesta pesquisa onde as diferentes fontes protéicas promoveram consumos semelhantes. Todavia, resultados semelhantes foram encontrados por Church et al. (1982), que verificaram que quando o farelo de soja foi substituído parcialmente pela farinha de penas o ganho de peso e a qualidade das carcaças de novilhos permaneceu semelhante, sendo que o mesmo ocorreu quando o farelo de algodão e a uréia foram inclusos nestas comparações. Pascoal (1992), também não verificou diferenças em proteínas de alta ou de baixa degradabilidade ruminal, quando fornecidas a bovinos de corte confinados, sendo utilizado como fontes protéicas à uréia, o farelo de soja e a farinha de carne.

Na Tabela 9 é descrita a análise econômica em função dos tratamentos. A quantidade residual de material que ficou na lavoura ao se cortar as plantas

Tabela 8 - Estimativa dos parâmetros de ganho de peso médio diário (GMD), consumo diário de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA), para os fatores silagens e fontes protéicas

Table 8 - Estimate of the parameters of daily weight gain (DWG), intake dry matter (DMI) and the feed:gain ratio (FGR), separately for the factors silage and sources protein

	GMD ¹ DWG ¹	CMS ² DMI ²	CA ³ FGR ³
Silagens (Silage)			
Silagem sorgo corte alto (Silage sorghum high cutting)	1,559	7,00	4,48
Silagem sorgo corte baixo (Silage sorghum low cutting)	1,434	6,66	4,67
Fontes protéicas (Sources protein)			
Uréia (Urea)	1,531	6,85	4,47
Farinha de Penas (Feather meal)	1,530	6,78	4,44
Farelo de soja (Soybean meal)	1,429	6,85	4,81

1, 2, 3 kg/dia; kgMS/animal/dia; CMS/GMD, respectivamente (1, 2, 3 kg/day; kgDM/animal/day; DMI/DWG, respectively).

Tabela 9 - Análise econômica em função das dietas corte alto + uréia (SCAU); corte baixo + uréia (SCBU); corte alto + farinha de penas (SCAFp); corte baixo + farinha de penas (SCBFp); corte alto + farelo de soja (SCAFs); corte baixo + farelo de soja (SCBFs)

Table 9 - Economical analysis in function of the diets high cutting + urea (SHCU); low cutting + urea (SLCU); high cutting + feather meal (SHCFm); low cutting + feather meal (SLCFm); high cutting + soybean meal (SHCSm); low cutting + soybean meal (SLCSm)

Ingredientes Ingredients	Tratamentos ¹ Treatments I					
	SCAU SHCU	SCBU SLCU	SCAFp SHCFm	SCBFp SLCFm	SCAFs SHCSm	SCBFs SLCSm
Consumo - animal/dia na MS Intake - animal/day in DM						
Concentrado Concentrate	3,80	3,74	3,83	3,63	3,91	3,62
Volumoso Roughage	3,11	3,06	3,14	2,97	3,20	2,96
Custos - Costs						
Concentrado/100 kg na dieta (US\$) ¹ Concentrate/100 kg in diet (US\$) ¹	7,53	7,60	7,69	7,76	7,86	7,97
Volumoso/100 kg na dieta (US\$) ² Roughage/100 kg in diet (US\$) ²	1,26	1,13	1,26	1,13	1,26	1,13
Concentrado/Animal/dia (US\$) Concentrate/Animal/day (US\$)	0,286	0,284	0,295	0,282	0,307	0,288
Volumoso/Animal/dia (US\$) Roughage/Animal/day (US\$)	0,039	0,035	0,040	0,034	0,040	0,034
Alimentação/Animal/dia (US\$) Feeding/Animal/day (US\$)	0,325	0,319	0,334	0,315	0,348	0,322
Total: Alimentação/Animal (US\$) Total: Feeding/Animal/day (US\$)	19,53	19,14	20,05	18,93	20,87	19,32
Custo geral (US\$) ³ General costs (US\$) ³	27,93	27,37	28,67	27,07	29,84	27,62
Ganho de peso em arrobas ⁴ Weight gain in arroba ⁴	3,38	3,39	3,56	3,19	3,40	2,91
Receita bruta: ganho em arrobas (US\$) ⁵ Gross income: gain in arrobas (US\$) ⁵	69,94	70,25	73,65	66,13	70,43	60,20
Receita líquida (US\$) Net income (US\$)	42,01	42,88	44,98	39,06	40,59	32,58

¹ Dados utilizados: milho (122,75 US\$/t MS), farelo de soja (175,37 US\$/t MS), farinha de penas (194,44 US\$/t MS) e uréia (180,58 US\$/t MS); sendo US\$ 1,00 = 1,08 reais (Data used: corn (122.75 US\$/t DM), soybean meal (175.37 US\$/t DM), feathers of meal (194.44 US\$/t DM) and urea (180.58 US\$/t DM), being US\$ 1.00 = 1.08 R\$).

² Custo baseado no rendimento: SSCA= 12.466 kg MS/ha e custo de 27,99 US\$/t MS/ha ; SSCB=13.790 kg MS/ha e custo de 25,19 US\$/t MS/ha (Costs based on the income: SHC = 12.466 kg DM/ha and cost of 27.99 US\$/t DM/ha; SLC=13.790 kg DM/ha and cost of 25.19 US\$/t DM/ha).

³ No custo geral está incluído o custo com a alimentação e operacional, sendo este último estimado em 30% do custo geral (In the General Cost is included the cost with the feeding and operational, being this last dear in 30% of the general cost).

⁴ Relativo ao ganho peso durante os 60 dias de confinamento considerando um rendimento de carcaça de 55% (Relative to the weight gain during the 60 days of confinement considering an income of carcass of 55%).

⁵ Valor da arroba considerada = 20,7 US\$, média dos últimos 20 anos (Value of the arroba considered = 20.7 US\$, average of the last 20 years).

de sorgo a 45 cm acima do solo, em comparação as que foram cortadas a 20 cm acima do solo, foi de 10%, sendo que este valor fez o diferencial no custo de produção em relação às silagens. A receita líquida de todos os tratamentos foi muito boa, sendo isso reflexo do excelente desempenho dos animais, notificado pelo alto ganho de peso diário e ótima conversão alimentar. Verifica-se também que, com exceção do tratamento SCBFs, todos os outros mantiveram uma receita líquida semelhante, havendo no entanto, uma tendência dos tratamentos com silagem de corte alta apresentarem melhor receita.

Conclusões

A silagem feita com planta de sorgo granífero, variedade AG 2005 E, cortada a 45 cm do solo no momento da ensilagem possibilitou numericamente maiores consumos de matéria seca e ganho de peso diário, independentemente da fonte protéica (uréia, farinha de penas, farelo soja) utilizada no concentrado.

A silagem de sorgo corte alto associado ao concentrado contendo farinha de penas proporcionou maiores respostas nas variáveis ganhos de peso vivo final, diário e total no período, que a silagem de sorgo corte baixo associado ao concentrado contendo farelo de soja.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-A.F.R.C. **Energy and protein requirements of ruminants**. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International/UK, 1993. 159p.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-AFRC. Nutritive requirements of ruminants animals protein. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.62, n.12, p.787-835, 1992.
- BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. et al. (ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal, 2000. 369p.
- CERTÓTES, L.; SANCHEZ, L.M.B.; OLIVEIRA, M.V.M. et al. Estudo sistemático das secções da planta de sorgo forrageiro. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 13., 1998, UFSM, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria, 1998. p.366.
- CHALUPA, W. Methods for estimating protein requirements and feed protein values for ruminants. **Feedstuffs**, n.52, p.18-20, 1980.
- CHURCH, D.C.; DAUGHERTY, D.A.; KENNICK, W.H. Nutritional evaluation of feather and hair meals as protein sources for ruminants. **Journal of Animal Science**, v.54, n.2, p.337-344, 1982.
- HUSTON, J.E.; SHELTON, M. An evaluation of various protein concentrates for growing-finishing lambs. **Journal of Animal Science**, v.32, p.334-338, 1971.
- JORDAN, R.M.; CROOM, H.G. Feather meal as a sources of protein for fattening lambs. **Journal of Animal Science**, v.16, p.118-124, 1957.
- JORDAN, R.M.; JORDAN, P.S. Comparative value of feather meal and soybean meal as a protein supplements for fattening lambs. **Journal of Animal Science**, v.14, p.1211-1212, 1955.
- KEPLIN, L.A.S. **Silagens de grãos úmidos**. Informativo Pioneer-Nutrição Animal, 1996. 4p.
- Mc DONALD, I. Short note: A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.96, p.251-252, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - N.R.C. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Predicting feed intake of food producing animals**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997. 85p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 138p.
- OLIVEIRA, M.V.M. **Avaliação das farinhas de peixe e pena, para bezerros leiteiros confinados aos 60 dias de idade, através de dietas calculadas em termos de proteína bruta ou proteína metabolizável**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- ORSKOV, E.R. **The feeding of ruminants, principles and practice**. Rowett Research Institute, Aberdeen. Chalcombe Publications, 1987. 91p.
- ORSKOV, E.R.; Mc DONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, p.499-503, 1979.
- PASCOAL, L.L. **Efeito da proteína de alta ou de baixa degradabilidade ruminal associada a cana-de-açúcar ou ao capim napier na alimentação de bovinos confinados**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1992. 159p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1992.
- RAKES, A.H.; DAVENPORT, D.G.; PETTYJOHN, J.D. et al. Hydrolyzed feather meal as a protein supplement for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.51, n.10, p.1701-1702, 1968.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 160p.
- STATISTIC ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. Cary: 1990. 890p.
- ZINN, R.A.; SHEN, Y. An evaluation of ruminally degradable intake protein and metabolizable amino acid requirements of feedlot calves. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1280-1289, 1998.

Recebido em: 29/07/02

Aceito em: 19/11/02