

Avaliação de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*) utilizados para produção de silagem: consumo, digestibilidade e produção de ovinos

Gilberto de Lima Macedo Junior¹, Lucas Marcos², Luciano Fernandes Sousa³, Carolina Moreira Araújo¹, Tamires Soares de Assis¹, Laura Ferrari Monteiro Varanis¹

Evaluation of different corn hybrids (*zea mays*) used for silage production: intake, digestibility and production of sheep

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção da silagem de milho, consumo e digestibilidade aparente de diferentes híbridos de milho utilizados para produção de silagem. O experimento foi realizado no setor de caprinos e ovinos na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais - Brasil, onde foram utilizados 5 borregos cruzados Santa Inês x Dorper, machos inteiros, com idade média de 8 meses e peso médio de 37 kg alimentados com silagem de quatro diferentes híbridos de milho (SHS 7920 PRO, BM 3061, BM 3063 PRO 2, BM 840 PRO) e tratamento controle (milho comercial, sem hibridação). Os animais foram distribuídos em um delineamento em quadrado latino 5x5 e as médias foram comparadas por meio do teste SNK, considerando o nível de significância a 5%. Foram realizadas mensurações da produção por hectare, consumo, digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN), escore fecal (EF) e perfil metabólico energético e proteico. Nos resultados não tivemos diferença estatística entre os tratamentos para consumo, DMS, DFDN e para o perfil metabólico energético e proteico ($P > 0,05$). O consumo de água não apresentou diferença estatística, porém manteve-se dentro da normalidade. O mesmo resultado foi verificado para o consumo de proteinado. Contudo, os híbridos SHS 7920 PRO e BM 3061 apresentaram menores valores de EF ($P < 0,05$). Os híbridos de milho avaliados para a produção de silagem para alimentação de borregos propiciaram consumo, digestibilidade aparente e perfil bioquímico sanguíneo similares, diferenciando apenas numericamente na produção por hectare.

Palavras-chave: Armazenagem, desempenho, fermentação, metabólitos

¹ Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Uberlândia.

² Zootecnista Autônomo.

³ Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

³ Unesp Jaboticabal.

* Corresponding author: Rua Ceará s/n, Bloco 2D, Bairro Umarama, Uberlândia, MG 38402-018, Brazil. E-mail: gilbertomacedojr@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the production, intake and digestibility of different corn hybrids used for silage production. The experiment was carried out in the Capim Branco experimental farm at the Federal University of Uberlândia, Minas Gerais - Brazil, where five Dorper x Santa Inês crossbred lambs were used, with mean age of 8 months and mean weight of 37 kg, fed with silage from four different hybrids of corn (SHS 7920 PRO, BM 3061, BM 3063 PRO 2, BM 840 PRO and control (commercial corn silage). The animals were distributed in a 5x5 latin square design and means were compared by SNK test, considering the level of significance at 5%. Measurements of the production per hectare, intake, apparent digestibility of dry matter (DMS) and apparent digestibility of neutral detergent fiber (DFDN), fecal score (EF) and energetic and protein metabolic profile were performed. In the results we did not found statistical difference between the treatments for intake, DMS, DFDN and for the energetic and protein metabolic profile ($P > 0.05$). The water intake did not present statistical difference, but remained within the normal range. The same result was verified for protein intake. However, SHS 7920 PRO and BM 3061 hybrids presented lesser values of EF ($P < 0.05$). The corn hybrids evaluated for the production of silage for feeding lambs provided similar intake, apparent digestibility and blood biochemical profile, showing difference only numerically in the production per hectare.

Keywords: Fermentation, metabolites, performance. storage

Introdução

No Brasil, a produção de silagem é uma das principais formas de se obter alimento para os ruminantes durante o período seco, uma vez que a variação sazonal no decorrer do ano resulta em escassez de pastagens, fazendo com que os pecuaristas busquem alternativas para produzir alimentos de melhor qualidade a serem ofertados aos animais. Segundo Mülbach (1999), o uso da silagem pode compensar essa flutuação estacional no crescimento de pastos tornando a produção pecuária menos dependente das condições climáticas. Diante disso, a escolha da espécie forrageira a ser ensilada é dependente de alguns fatores, como a alta produção de massa por unidade de área e a qualidade da forragem a ser utilizada.

Dentre as forrageiras utilizadas com o propósito de ensilagem, o milho é a que mais vem se destacando pelo seu valor nutritivo e pela boa produção de massa por unidade de área plantada (ZEOULA et al., 2003), além de fácil cultivo, ensilamento e aceitabilidade pelos animais. De acordo com Nussio et

al. (2001), a escolha de híbridos para produção de silagem de boa qualidade, baseada principalmente na produção de matéria seca deve ser revista, em virtude da diversidade do potencial de produção dos materiais disponíveis e da grande dispersão entre variáveis agronômicas e qualitativas. Com isso, destaca-se a importância das informações sobre a origem genotípica dos híbridos, bem como a qualidade dos materiais a serem ensilados, obtendo uma produção que possua todas as características desejáveis.

Existem vários estudos sobre os principais híbridos de milho utilizados no processo de ensilagem para a produção animal, contudo, ainda existe uma grande deficiência em pesquisas quando se trata do efeito que esses híbridos podem exercer no aproveitamento de nutrientes e nas demais questões de desempenho do animal, principalmente no que tange às variações no perfil metabólico sanguíneo. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar o consumo, digestibilidade aparente e o perfil metabólico sanguíneo de borregos alimentados com silagem de diferentes híbridos de milho, bem como a produtividade por hectare dos diferentes híbridos de milho.

Material e métodos

O experimento foi realizado no setor de caprinos e ovinos na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, localizada na região sudoeste do Estado de Minas Gerais - Brasil, na intersecção das coordenadas geográficas de 18°55'23" latitude sul e 48°17'19" longitude oeste de Greenwich, onde o clima é classificado como Aw (KÖPPEN, 1948), no período entre 15 de dezembro de 2014 e 3 de julho de 2015.

Foram utilizados quatro híbridos de milho (HM) diferentes: SHS 7920 PRO (Santa Helena); BM 3061 (Biomatrix); BM 3063 PRO2 (Biomatrix); BM

840 PRO (Biomatrix) e um comercial sem hibridação, servindo como controle no experimento). O plantio ocorreu em 15/12/14 e a colheita em 30/03/15).

O milho foi plantado com espaçamento médio entre linhas de 50 cm e colhido de acordo com o método determinador visível da linha do leite para produção de silagem (milho duro farináceo), com altura média da planta de 15 cm em relação ao solo. A adubação foi 250 kg/ha de super simples no plantio junto com as sementes e 20 dias após o plantio adubação de 300 kg de ureia e 150 kg de cloreto de potássio. A área total plantada foi de um hectare.

Foram feitas mensurações da produção de cada híbrido por hectare para análise de resultados e comparação de produções em outros locais. Antes da colheita para ensilagem do milho, foram estimados o número de plantas e a produção de forragem na área da lavoura. Para isso, em três locais representativos de cada faixa de híbrido de milho, foi contado o número de plantas existentes em dois metros lineares na linha de semeadura.

Posteriormente, em cada local, todas as plantas foram cortadas ao nível da superfície do solo, trituradas (em ensiladeira estacionária, com corte ajustado para 3-5 mm) e pesadas separadamente. Uma sub-amostra foi retirada de cada amostra original, posteriormente foram pesadas, acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa com ventilação forçada, a 55°C, durante 72 horas. Após esse período foram novamente pesadas para obtenção do peso seco. A partir desses dados e considerando-se o espaçamento entre linhas de cada híbrido, foi possível calcular o número de plantas e a massa de forragem de cada híbrido existente na lavoura de milho. O milho foi colhido manualmente para maior controle experimental e picado na ensiladeira estacionária.

A silagem, depois de compactada e vedada com lonas plásticas (próprias para processo de ensilagem) em tambores de 200 litros (colocou-se 180 kg de silagem em cada tambor) ficaram armazenadas por 45 dias em local protegido de chuva, sol e umidade.

Foram utilizados cinco borregos cruzados Santa Inês x Dorper, não castrados, homogêneos, com idade média de oito meses e peso médio de 37 kg. Todos os animais foram vermifugados no período pré-experimental. Os borregos foram mantidos em gaiolas metabólicas providas de cocho, bebedouro, saleiro, piso ripado, aparato de separação de fezes e urina em galpão de alvenaria coberto com telhas de barro, onde receberam cinco tipos de silagens de milho para consumo, sendo os híbridos: SHS 7920 PRO, BM 3061, BM 3063 PRO 2, BM 840 PRO e o controle; e sal proteinado com a composição de 15% de farelo de milho, 10% farelo de soja, 10% de ureia comum, 30% de sal branco e 35% de sal mineral.

As silagens foram ofertadas duas vezes ao dia (8h e 16h), sendo ofertados 200 gramas de sal proteinado e seis litros de água por dia. Foram realizadas pesagens das quantidades do fornecido e das sobras de alimento diariamente para a determinação do consumo diário de matéria seca. Os animais recebiam a quantidade de silagem experimental de acordo com o consumo de alimento do dia anterior, de forma a manter o percentual de sobras em torno de 10% do fornecido.

Durante o período experimental, foi realizada a cada início do período a coleta de sangue por punção da veia jugular com tubos *vacutainer* sem anticoagulante para a análise de colesterol, glicose, triglicérides, proteínas totais, albumina, creatinina, ácido úrico e ureia. As coletas foram realizadas no período da manhã antes da alimentação. As amostras foram centrifugadas a 5000 rotações por minuto (RPM) por 10 minutos, sendo os soros separados em alíquotas, guardados em eppendorfs e armazenados em freezer para posterior processamento laboratorial.

Para o ensaio de digestibilidade aparente, tanto as fezes quanto as sobras das dietas foram pesadas e amostradas diariamente para a realização da amostra composta para posteriores análises. A determinação da digestibilidade da matéria seca (DMS) e dos demais nutrientes foram realizadas a partir da seguinte fórmula:

$$CDap = \frac{(Ingerido - Excretado) \times 100}{Ingerido}$$

Onde:

Ingerido = consumo do nutriente em gramas; Excretado = quantidade em gramas do nutriente nas fezes.

No laboratório de nutrição animal (LABAN) foram feitas as análises de matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), conforme a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

O escore fecal foi determinado em todos os dias de coleta, por meio da observação visual das fezes em uma escala de 1 a 6 sendo: 1 – fezes ressecadas e sem brilho, 2 – fezes normais, 3 – fezes ligeiramente amolecidas, 4 – fezes amolecidas, perdendo o formato, 5 – fezes amolecidas e sem o formato normal, 6 – fezes diarreicas, segundo Gomes et al., (2012).

Quanto as amostras de silagem, sempre no início de cada fase eram passadas amostras de ofertado (500g) no Penn State Particle Size Separator – PSPSS (University Park), para determinação do perfil de distribuição das partículas de acordo com a metodologia proposta por Lammers et al. (1996).

Foram avaliados o consumo de matéria seca (CMS); consumo de fibra em detergente neutro (CFDN); consumo de fibra em detergente ácido (CFDA); consumo de água (CH₂O); consumo de proteinado (CROT); consumo de matéria seca/peso vivo (CMS/PV); consumo de matéria seca/peso metabólico (CMS/PM); consumo de fibra em detergente neutro/peso vivo (CFDN/PV); consumo de água/consumo de matéria seca (CH₂O/CMS), consumo de proteinado/consumo de matéria seca (CROT/CMS), digestibilidade da matéria seca (DMS) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN).

O delineamento utilizado foi quadrado latino 5x5, composto de 5 animais, 5 tratamentos e 5 períodos. Os dados foram submetidos à análise

estatística através do teste SNK (Student-Newman-Keuls) com significância de 95 % e erro aleatório de 5%.

As análises de produção dos híbridos e os dados do separador de partículas são apresentados de forma descritiva, por não haver repetições.

Resultados e discussão

Os dados de produção por hectare dos híbridos seguem na Tabela 1. Pela análise descritiva, é possível notar diferença na produção por hectare de matéria natural no híbrido SHS 7920 PRO quando comparado às produções dos outros híbridos, o que pode ser justificada pela estiagem de chuva que aconteceu na época após o plantio, prejudicando o desenvolvimento da planta por déficit hídrico. De acordo com Cruz et al. (2012), os fatores que mais influenciam na produção de grãos e matéria seca são: radiação solar, precipitação e temperatura, pois atuam eficientemente nas atividades fisiológicas do vegetal. Assim infere-se que esse híbrido (SHS 7920 PRO) pode apresentar maior sensibilidade a períodos de veranico.

Tabela 1. Produção por hectare dos diferentes híbridos na Fazenda Capim Branco Uberlândia – MG

Híbridos	Ton/MS/ha ¹	Ton/MN/ha ²
SHS 7920 PRO	5.486	17.197
BM 3061	15.337	55.570
BM 3063 PRO 2	18.485	59.437
BM 840 PRO	16.138	47.745

¹Ton/MS/ha: tonelada de matéria seca por hectare. ²Ton/MN/ha: tonelada de matéria natural por hectare.

Ao compararmos os dados de produção por hectare em matéria natural dos mesmos híbridos em locais diferentes no estado de Minas Gerais (Tabela 2), é possível observar redução drástica nas produções do híbrido SHS 7920 PRO no presente estudo, o que pode ser justificado pelo baixo

índice pluviométrico entre fevereiro e março de 2015, que supostamente seria o período reprodutivo e enchimento de grãos.

Tabela 2. Produção por hectare em matéria natural dos mesmos híbridos em locais diferentes no estado de Minas Gerais¹

Híbridos	Cidade	Plantio	Produção ²
SHS 7920 PRO	Tupaciguara	26/10/2013	46
SHS 7920 PRO	Monte Alegre de Minas	26/11/2013	51
BM 3061	Uberaba	25/10/2013	59,8
BM 3061	Patrocínio	02/02/2011	45
BM 3063 PRO 2	Cajurí	2014/2015	68
BM 3063 PRO 2	Porto Firme	2014/2015	55
BM 840 PRO	Sacramento	20/04/2014	49
BM 840 PRO	Sta. Rita do Sapucaí	20/11/2013	55

¹Dados fornecidos pela empresa com lavouras de milho em cidades próximas a Uberlândia e no estado de Minas Gerais; ²Ton/ha: toneladas por hectare.

Segundo Bergonci et al. (2001), durante o período reprodutivo (que pode variar entre 55 e 70 dias pós-plantio), o subperíodo pendoamento-espigamento é o que apresenta maior sensibilidade ao déficit hídrico, seguido do início de enchimento de grãos. Dessa forma, a disponibilidade de água nessa fase, é crucial para o bom desenvolvimento da planta e consequentemente, para alta produção. Como citado anteriormente, podemos inferir que o híbrido SHS 7920 PRO apresentou maior sensibilidade do que os demais. Matzenauer et al. (1986) verificaram redução de 51% no rendimento de grãos quando ocorreu deficiência hídrica durante o período reprodutivo do milho. Já Peiter et al. (1999), em trabalho que utilizou modelo de simulação para avaliar a viabilidade econômica de diferentes lâminas de irrigação aplicadas durante o ciclo do milho, verificou que o período com maior necessidade hídrica da cultura, foi de 38 dias após a semeadura até a maturação leitosa.

Em relação à produção dos híbridos BM 840 PRO, BM 3061 e BM 3063 PRO 2, é importante salientar que, apesar de passarem pelas mesmas situações ambientais, tiveram produções consideravelmente próximas aos

valores de outras lavouras com os mesmos híbridos no estado de Minas Gerais. Dessa forma, nos permite inferir com mais certeza que estes possuem maior resistência ao déficit hídrico que o SHS 7920 PRO. Outra possibilidade para tal resposta seja que essas plantas tenham apresentada maior adaptação ao local de plantio.

A porcentagem de silagem de milho retida em cada peneira para os cinco híbridos de milho está apresentada na Tabela 3. De acordo com as recomendações de Lammers et al. (1996), a porcentagem retida na peneira 1 (P1; >19 mm), peneira 2 (P2; 8 - 19 mm), peneira 3 (P3; 1,18 - 8 mm) e Fundo (< 1,18 mm), é de 3 - 8%, 45 - 65%, 30 - 40% e <5%, respectivamente. Pela análise descritiva, observamos que na P1 e P3 todos os tratamentos apresentaram valores fora do intervalo recomendado, enquanto que na P2 todos os tratamentos ficaram dentro do intervalo recomendado, exceto o tratamento controle, que apresentou porcentagem abaixo da recomendação. Já no Fundo, todos os tratamentos ficaram dentro do recomendado que é de < 5% onde o tamanho o tamanho de partícula máximo é de 1,18mm. A utilização do método de peneiras Penn State Particle Size Separator – PSPSS, permite entender a distribuição das partículas do alimento, tendo ligação direta com a taxa de ingestão, a efetividade da mastigação e ruminação, ou seja, todo funcionamento do ambiente ruminal (MERTENS, 1997).

Tabela 3: Porcentagem de silagem de milho retida em cada peneira para os cinco híbridos de milho

Híbridos	Peneiras ^{1,2}			
	P1	P2	P3	Fundo
SHS 7920 PRO	27,92	46,20	23,82	1,90
BM 3061	30,20	46,82	20,66	2,18
BM 3063 PRO2	26,44	50,08	21,48	1,92
BM 840 PRO	27,50	47,32	23,00	2,08
Controle	36,30	42,42	23,82	0,94

¹P1(>19 mm), P2 (8-19 mm), P3(1,18-8 mm) e Fundo (< 1,18 mm); ²Porcentagem de material retido

nas peneiras 1, 2, 3 e 4.

De acordo com McGuffey e Schingoethe (1980), os teores de MS em silagens de milho variaram entre 22,0 e 39,6%. Neste estudo, foi possível observar que os valores obtidos para todos os tratamentos estão dentro deste intervalo, com média de 34,97% (tabela 4). Para os valores de de FDN, Mizubuti et al. (2002) citaram valores entre 49,10% a 68%, corroborando com os valores encontrados neste trabalho. Para os resultados de FDA, Jaremtchuk et al. (2005), ao analisarem 20 híbridos de milho para silagem, encontraram valores 27,09 e 35,10 %, contrastando com os valores que encontramos, uma vez que em todos os tratamentos obtivemos valores acima do intervalo, com média de 42,63 %. Possivelmente, a estiagem de chuva no período pós-plantio contribuiu para que ocorresse maior lignificação na plantas, resultando na maior fração de FDA, que é representada pela celulose e lignina. Para os valores de MM, Jaremtchuk et al. (2005) encontraram valores entre 3,94 e 4,75 %, próximos aos valores encontrados nos híbridos estudados. Basenado-se na comparação de valores feita, pode-se concluir que as plantas testadas apresentaram composição bromatológica dentro das recomendações feitas na lieteratura.

Tabela 4: Porcentagens de matéria seca (MS %), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN %), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA %) e matéria mineral (MM %) das silagens de milho

Híbridos	MS %	FDN %	FDA %	MM %
SHS 7920 PRO	36,35	57,59	42,78	4,10
BM 3061	35,64	54,88	40,38	3,71
BM 3063 PRO2	35,27	54,34	42,88	4,44
BM 840 PRO	32,79	52,62	42,57	3,86
Controle	34,83	51,58	44,55	3,72
Média	34,97	54,2	42,63	3,96

Na tabela 5 estão apresentados os valores do consumo de matéria seca, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Não foram observadas diferenças estatísticas entre as variáveis analisadas e os tratamentos experimentais. O principal fator que pode ter contribuído para esse resultado, é que apesar de serem híbridos diferentes, eles têm praticamente as mesmas propriedades (teor de MS, FDN, FDA e MN), fazendo com que o consumo dos animais entre os tratamentos sejam similares. Na tabela 4 verifica-se que a composição bromatológica das silagens foi muito próxima. O que corrobora com a inferência feita. Pode-se dizer que o consumo em matéria seca feita pelos animais do presente estudo esteve dentro da normalidade conforme as referências a seguir. Almeida et al. (1995), ao avaliarem o consumo de silagem de milho em carneiros, também não encontraram diferença significativa entre o CMS entre as silagens de milho, com média de 0,61 kg, valores próximos encontrados neste trabalho. Já o CMS/PV foi semelhante aos valores encontrados por Moreira et al. (2001), que obtiveram o consumo em função do peso vivo de 1,68 %. Para o CMS/PM também não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,05$). Segundo Pires et al. (1999), o peso metabólico homogeneiza os animais por área superficial, retirando o efeito do peso vivo.

Apesar da variação na produção de massa verde apresentada pelos híbridos, pode-se que concluir que não houve alterações significativas na composição bromatológica (tabela 4), o que possivelmente causou a igualdade na avaliação do consumo de matéria seca.

Tabela 5. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), consumo de matéria seca/peso vivo (CMS/PV), consumo de matéria seca/peso metabólico (CMS/PM) e consumo de fibra em detergente neutro/peso vivo (CFDN/PV) de borregos alimentados com silagem de milho de diferentes híbridos

Híbridos	CMS ¹	CFDN ¹	CFDA ¹	CMS/PV ¹	CMS/PM ²	CFDN/ PV ¹
SHS 7920 PRO	0,64	0,366	0,253	1,63	40,94	0,94
BM 3061	0,574	0,302	0,199	1,48	36,97	0,76
BM 3063 PRO2	0,623	0,321	0,236	1,64	40,57	0,84
BM 840 PRO	0,62	0,308	0,247	1,59	39,56	0,78
Controle	0,509	0,229	0,195	1,24	31,52	0,56
Média (kg)	0,593	0,305	0,226	1,52	37,91	0,77
CV ³ (%)	17,63	24,17	25,39	18,82	18,54	25,50

¹CMS, CFDN, CPROT em kg/dia; CMS/PV e CFDN/PV em %; ²CMS/PM em g/pv^{0,75}. ³CV: coeficiente de variação.

O CFDN encontrado neste estudo foi em média de 0,31 kg, menor que o valor encontrado por Mizubuti et al. (2002), ao avaliarem o consumo de silagem de milho por borregos machos inteiros, que foi de 0,41 kg. Pereira et al. (2008) encontraram valores de CFDA por cordeiros consumindo silagem de milho de 0,220 kg, semelhante aos tratamentos do presente trabalho, onde tivemos média de CFDA de 0,226 kg.

Como mostra a Tabela 3, todos os híbridos tiveram partículas retidas acima do recomendado quando passados no Penn State, o que pode ter afetado o consumo dos animais. De acordo com Kononoff et al. (2003), a determinação do tamanho de partículas da dieta está diretamente relacionada com os fatores que influenciam o comportamento alimentar dos ruminantes. Esse comportamento pode ter afetado o CFDN/PV que foi menor quando comparado aos dados encontrados na literatura. Santos et al. (2008) ao trabalharem com carneiros machos consumindo silagem de milho obtiveram valor médio de 1,75 %.

O consumo do proteinado (CPROT) não apresentou diferença estatística (tabela 6) com média de 0,160 kg entre os tratamentos, representando mais ou menos 0,5% do peso vivo dos animais.

Tabela 6. Consumo do sal proteinado (CPROT), consumo de matéria seca/consumo de sal proteinado (CMS/CPROT), consumo de água (CH₂O) e consumo de água/matéria seca (CH₂O/CMS) de borregos alimentados com silagem de milho de diferentes híbridos

Híbridos	CPROT ¹	CMS/CPROT ¹	CH ₂ O ²	CH ₂ O/CMS ³
SHS 7920 PRO	0,182	3,57	2,70	4,3
BM 3061	0,141	4,42	2,06	3,47
BM 3063 PRO2	0,157	4,89	2,75	4,42
BM 840 PRO	0,151	7,25	2,40	3,79
Controle	0,167	3,38	2,64	5,14
Média (kg)	0,160	4,70	2,51	4,22
CV ⁴ (%)	21,59	36,09	31,52	31,78

¹CPROT e CMS/CPROT: em kg; ²CH₂O: em litros; ³CH₂O/CMS; em litros/kg. ⁴CV: coeficiente de variação.

Os diferentes híbridos de milho utilizados para a produção silagem não afetaram a produção fecal na matéria natural (PFMN), produção fecal na matéria seca (PFMS), volume (VU) e densidade de urina (DSD) dos animais ($P > 0,05$; Tabela 7). Esses resultados já eram esperados, uma vez que não houve diferença no CMS e CH₂O (Tabela 5 e 6). Por outro lado, os tratamentos afetaram a matéria seca fecal (MSF) e escore fecal (EF; $P < 0,05$), onde os híbridos SHS 7920 PRO e BM 3061 foram os que tiveram maiores valores de MSF e conseqüentemente menores valores de EF. O EF é uma ferramenta que permite avaliar os possíveis distúrbios digestivos e segundo Gomes et al., (2012), o escore fecal considerado normal é igual a 2. Em todos os tratamentos tivemos médias com valores acima do normal, principalmente para o híbrido BM 3063 PRO 2 e BM 840 PRO. É importante ressaltar que os animais estavam em condições de saúde dentro da normalidade. Olhando a tabela 3 verifica-se que os dois híbridos em questão apresentaram numericamente os maiores valores de retenção na peneira 2,

o que pode ter contribuído para tais resultados. Contudo, esse resultado no EF e MSF foram atípicos do que se esperava.

Tabela 7. Peso fecal na matéria natural (PFMN), peso fecal na matéria seca (PFMS), matéria seca fecal (MSF), escore fecal (EF), volume de urina (VU) e densidade (DSD) de borregos alimentados com silagem de milho de diferentes híbridos

Híbridos	PFMN ¹	PFMS ¹	MSF ²	EF	VU ³	DSD ⁴
SHS 7920 PRO	1,6	0,571	36,65 ^A	2,85 ^B	1,21	1,003
BM 3061	1,52	0,551	36,84 ^A	2,77 ^B	0,85	1,004
BM 3063 PRO2	1,76	0,576	33,13 ^B	3,38 ^A	1,17	1,002
BM 840 PRO	1,76	0,62	36,5 ^A	3,35 ^A	1,06	1,003
Controle	1,74	0,629	36,73 ^A	2,95 ^{AB}	1,35	1,003
Média	1,68	0,589	35,97	3,06	1,13	1,003
CV (%)	16,26	14,48	5,47	-	23,24	0,89

¹PFMN e PFMS: em kg; ²MSF: em %; ³VU: em litros; ⁴DSD: em g/dL; ⁵CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de significância.

Não houve diferença estatística da digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) entre os tratamentos ($P > 0,05$, Tabela 8). A DMS das silagens de milho neste estudo foi em média de 56,07%, dentro do intervalo encontrado na literatura, que variam de 52,40 a 77,15% para ruminantes (PEREIRA et al., 1993; GUIM et al., 1995; MORA et al., 1996; NICHOLS et al., 1998; LAVEZZO et al., 1997; PIMENTEL et al., 2008) e próximo do valor encontrado por Mizubuti et al. (2002), que foi de 55,87 %. Rossi Junior et al. (2006) ao trabalhar com dois cultivares de milho obteve DFDN de 57,41%, valor acima do encontrado neste trabalho, que foi de 50,17%. Este contraste de resultado pode estar relacionado com o teor de FDN, que pode variar entre os híbridos devido ao seu desenvolvimento, lignificação e demais características agrônômicas.

Tabela 8. Digestibilidade aparente da matéria seca (DapMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) de borregos alimentados com silagem de milho de diferentes híbridos

Híbridos	DMS %	DFDN %
SHS 7920 PRO	55,68	49,63
BM 3061	56,29	50,64
BM 3063 PRO2	56,09	50,34
BM 840 PRO	56,34	50,32
Controle	55,97	49,95
Média	56,07	50,17
CV ¹ (%)	1,89	2,25

¹CV: coeficiente de variação. Não houve diferença entre os tratamentos pelo teste SNK a 5% de significância.

O tipo de híbrido de milho utilizado para a produção de silagem não afetou as concentrações séricas dos metabólitos energéticos (colesterol, glicose e triglicérides $P > 0,05$, Tabela 9).

Ao compararmos as concentrações dos metabólitos energéticos deste estudo com os valores de referência recomendado por Kaneko et al. (2008), observamos que as concentrações séricas obtidas para colesterol, glicose e triglicérides estão abaixo das concentrações citadas pelo autor. Essa diferença provavelmente é em decorrência do baixo valor energético do volumoso e que talvez, não tenha sido o suficiente para suprir as exigências nutricionais dos animais, que ainda estavam em fase crescimento. Destaca-se que esses valores abaixo do recomendado não foram prejudiciais ao desenvolvimento dos animais. Essa diferença pode ser facilmente corrigida com associação a um concentrado energético como suplementação para os animais.

Tabela 9. Perfil metabólico energético de borregos alimentados com silagem de milho de diferentes híbridos

Híbridos	Colesterol ¹	Glicose ¹	Triglicérides ¹
SHS 7920 PRO	53,80	45,80	5,20
BM 3061	45,40	37,20	12,00
BM 3063 PRO2	51,80	41,60	9,80
BM 840 PRO	42,80	40,80	6,80
Controle	47,00	42,40	6,00
Média	48,16	41,56	7,96
CV ² (%)	16,06	22,99	30,10
Referência**	52 a 76	50 a 80	9 a 30

¹Colesterol, Glicose e Triglicérides: em mg/dL; ²CV: coeficiente de variação. Não houve diferença entre os tratamentos pelo teste SNK a 5% de significância. ** Kaneko et al. (2008)

Ao compararmos as concentrações dos metabólitos proteicos (tabela 10) deste estudo com os valores de referência recomendado por Kaneko et al. (2008), observamos que as concentrações séricas obtidas para proteínas totais, albumina, creatinina, ácido úrico e ureia, estão dentro ou próximas dos intervalos citados pelo autor (Tabela 10). Kaneko et al. (2008), ressaltam que dietas com teor de proteína bruta (PB) menor do que 10%, resultam na diminuição dos níveis proteicos no sangue. Embora a silagem de milho apresente em torno de 7% de PB (DEMARCHI, 2001), o consumo de sal proteinado pelos animais provavelmente contribuiu para os resultados obtidos.

Tabela 10. Perfil metabólico proteico de borregos alimentados com silagem de milho de diferentes híbridos

Híbridos	PT ^{1,2}	Albumina ²	Creatinina ³	Ácido Úrico ³	Ureia ³
SHS 7920 PRO	6,56	2,11	1,54	0,18	22,60
BM 3061	7,56	2,01	1,04	0,08	22,14
BM 3063 PRO2	9,56	2,05	1,18	0,06	19,10
BM 840 PRO	9,9	2,47	1,26	0,18	21,90
Controle	7,9	2,13	1,02	0,04	27,30
Média	8,29	2,15	1,20	0,10	22,60
CV ⁴ (%)	27,31	18,77	19,08	30,00	25,05
Referência**	6 a 7,9	2,4 a 3,0	1,2 a 1,9	0 a 1,9	8 a 20

¹PT: Proteínas totais; ²PT e Albumina: em g/dL; ³Creatinina, ácido úrico e ureia: mg/dL; ⁴CV: coeficiente de variação. Não houve diferença entre os tratamentos pelo teste SNK a 5% de significância. ** Kaneko et al. (2008).

Conclusão

Os híbridos de milho avaliados para a produção de silagem para alimentação de borregos propiciaram consumo, digestibilidade aparente e perfil bioquímico sanguíneo similares, diferenciando apenas numericamente na produção por hectare. Assim, todos os híbridos são favoráveis para uso na confecção de silagem para ovinos.

Referências

- ALMEIDA, M. F.; VON TIESENHAUSEN, I. M. E. V.; AQUINO, L. H.; CARVALHO, V. D. de; ROCHA, G. P.; SILVA, M. G. C. M. Composição química e consumo voluntário das silagens de sorgo, em dois estádios de corte, girassol e milho para ruminantes. **Ciência e Prática**, v. 19, n. 3, p. 315-321, 1995.
- BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; SANTOS, A. O.; FRANÇA, S.; RADIN, B. Eficiência da irrigação em rendimento de grãos e matéria seca de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 949-956, 2001.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. **Embrapa Milho e Sorgo - Sistema de Produção 1**. 2010. ISSN 1679-012X - 6^a edição.
- DEMARCHI, J. J. A. A. **Detecção de fungos em silagens de milho (*Zea mays*) armazenadas em silos tipo trincheira, visando avaliar suas características físicas e fermentativas**. 2001. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2001.
- GOMES, S. P.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G. L.; SILVA, A. G. M.; PANCOTI, C. G. Efeito do tamanho de partícula do volumoso e da frequência de alimentação sobre o consumo e a digestibilidade em ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 1, p. 137-149, 2012.
- GUIM, A.; ANDRADE, P.; MALHEIROS, E. B. Efeito de inoculante microbiano sobre o consumo, degradação *in situ* e digestibilidade aparente de silagens de milho (*Zea mays L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 6, p. 1045-1053, 1995.

JAREMTCHUK, A. R.; JAREMTCHUK, C. C.; BAGLIOLI, B.; MEDRADO, M. T.; KOZLOWSKI, L. A.; COSTA, C.; MADEIRA, H. M. F. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays L.*) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6^a ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p. Portuguese.

KONONOFF, P. J.; HEINRICH, A. J.; LEHMAN, H. A. The effect of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 10, p. 3343-3353, 2003.

KÖPPEN W. **Climatologia: Con um estudo de los climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

LAMMERS, B. P.; BUCKMASTER, D. R.; HEINRICH, A. J. A simple method for the analysis of particle size of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 5, p. 922-928, 1996.

LAVEZZO, O. E. N. M.; LAVEZZO, W.; SIQUEIRA, E. R. Estádio de desenvolvimento do milho. 2. Efeito sobre o consumo e a digestibilidade da silagem em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 4, p. 683-690. 1997.

MATZENAUER, R.; WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. Efeito de períodos de irrigação sobre o rendimento e desenvolvimento do milho, em diferentes épocas de semeadura – 1985/86. In: Reunião Técnica Anual do milho, 1986, Porto Alegre. **Ata**. Porto Alegre: IPAGRO; EMATER/RS, 37-41.

MCGUFFEY, R. K.; SCHINGOETHE, D. J. Feeding value of a high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 7, p. 1109-1113, 1980.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 80, p. 1463-1481, 1997.

MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; SILVA, L. D. F.; PINTO, A. P.; FERNANDES, W. C.; ROLIM, M. A. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea Mays L.*), sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) e Girassol (*Helianthus annuus L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 267-272, 2002.

MORA, P. J. G.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; SILVA, J. F. C.; VIEIRA, R. A. M.; MALAFAIA, P. A. M. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia líquida das silagens de milho (*Zeamays L.*) para vacas lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 2, p. 357-368, 1996.

MOREIRA, A. L.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim-coastcross, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1099-1105, 2001.

MÜLBACH, P. R. F. Silagem: produção com controle de perdas. In: Lobato JFP, Barcellos JOJ, Kessler AM et al. (Ed). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDipucrs. 1999; 97-120.

NICHOLS, S. W.; FROETSCHER, M. A.; AMOS, H. E.; ELY, L. O. Effects of fiber from tropical corn and forage sorghum silages on intake, digestion, and performance of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 9, p. 2383-2393, 1998.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas (2001 – Maringá) **Anais...** Maringá : UEM/CCA/DZO, 2001. 319P.

PEITER, M. X.; CHAUDHRY, F. H.; CARLESSO, R. Programação do manejo da irrigação de milho via modelo de simulação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 53-63, 1999.

PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, A. C. Produtividade de uma variedade de milho (*Zeamays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 1, p. 31-38, 1993.

PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; ROCHA, M. A.; KURAOKA, J. T.; NAKAGHI, E. Y. O. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 134-139, 2008.

PIMENTEL, J. J. O.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; SANTOS, P. S. Efeito da suplementação protéica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 1042-1049, 2008.

PIRES, C. C.; ARAÚJO, J. R.; BERNARDES, R. A. C.; LANES, C. L.; JUNGES, E. R. V. Desempenho e características da carcaça de cordeiros de três grupos genéticos abatidos ao mesmo estágio de maturidade. **Ciência Rural**, v. 29, n.1, p. 155-158, 1999.

ROSSI JUNIOR, P.; FUGISAWA, A. C.; SCHOGOR, A. L. B.; MURARO, G. B. Digestibilidade aparente de dois cultivares de milho, cortados em diferentes alturas, submetidos a ensilagem. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 3, p. 58-61, 2006.

SANTOS, D. R.; PEREIRA, R. G. L.; ARAÚJO, G. G. L.; MORAES, S. A.; NEVES, A. L. A.; BRANDÃO, L. G. N.; SILVA, W. E. L. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas das silagens de seis genótipos de milho precoce ou super

precoce. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 5. 2008, Aracaju. **Anais...**São Paulo: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1 CD-ROM.

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

ZEOULA, L. M.; BELEZE, J. R. F.; CECATO, U.; JOBIM, C. A.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; FALCÃO, J. S. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação. 3. Composição Químico-Bromatológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 556-566, 2003.