

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Julio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**ASSOCIAÇÃO DE MILHO E SORGO SECOS E ENSILADOS NA TERMINAÇÃO DE
CORDEIROS CONFINADOS**

MARINA GABRIELA BERCHIOL DA SILVA

Tese apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Doutora.

BOTUCATU - SP
Novembro – 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Julio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**ASSOCIAÇÃO DE MILHO E SORGO SECOS E ENSILADOS NA TERMINAÇÃO DE
CORDEIROS CONFINADOS**

MARINA GABRIELA BERCHIOL DA SILVA
Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Ciniro Costa

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles

Tese apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Doutora.

BOTUCATU - SP

Novembro – 2012

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

S586a Silva, Marina Gabriela Berchiol da, 1981-
Associação de milho e sorgo secos e ensilados na terminação de cordeiros confinados / Marina Gabriela Berchiol da Silva. - Botucatu : [s.n.], 2012
vi, 58 f. : il., grafs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2012
Orientador: Ciniro Costa
Co-orientador: Paulo Roberto de Lima Meirelles
Inclui bibliografia

1. Ovino. 2. Silagem. 3. Cordeiro - Carças. 4. Amido. 5. Cereais - Secagem. I. Costa, Ciniro. II. Meirelles, Paulo Roberto de Lima. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

Aos meus pais,

Nilson e Margarida

e

Ao meu irmão Nilson Rogério

por tudo que fizeram por mim,

pelo incentivo, confiança, amizade, compreensão,

carinho e amor incondicional.

DEDICO.

Agradecimentos

A DEUS, por me permitir a vida e a Nossa Senhora Aparecida por me fortalecer na fé...

Aos meus pais Nilson e Margarida, por estarem sempre presentes, confiando e incentivando a concretizar meus sonhos...

Ao meu irmão Nilson Rogério, pela cumplicidade e carinho... e minha cunhada Vânia pela amizade e incentivo...

Ao meu namorado Marcelo, pelo amor, carinho, dedicação e principalmente pela paciência em todos os momentos...

Ao meu "sobrinho" Luis Felipe, pela inocência do amor incondicional...

Aos meus primos sempre presentes Angélica, César, Fábio e Flaviane...

A minha avó Irene, por incentivar e acreditar em mim...

Ao meu orientador Prof. Dr. Ciniro Costa pela orientação, amizade, por acreditar e permitir meu crescimento profissional durante mais esta fase e pelo incentivo e apoio para iniciar as próximas...

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles, pela orientação, apoio e colaboração na realização do trabalho e principalmente pela amizade...

Aos funcionários e técnicos da UNESP (FMVZ) pela ajuda na elaboração do trabalho que foram muitos e por isso, primo de citar todos eles para não cometer injustiças no esquecimento de algum...

Ao Dr. Marco Aurélio Factori, meu grande amigo e companheiro de todos os dias de experimento, meu muito obrigado, sua ajuda foi fundamental para a execução desse trabalho...

As minhas grandes amigas, Francielli, Vânia, Luciane e Simony, pela ajuda durante o trabalho e pela amizade construída...

Aos meus Amigos, Carlos, Carlão, Cristiano, Erika, Janaína, João Paulo, Renatão, Seila Vivian, Zé Leiteiro e muitos outros...

Aos amigos que mesmo distante sinto que estão presente Isabel, Andressa, Ticiany, Hugo, Sergio e Luciana...

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPq, pela bolsa concedida no período...

À Cabanha Unimar, por conceder os animais para o trabalho.

À Fundunesp pelo auxílio concedido...

Enfim, a todos aqueles que, de alguma maneira contribuíram para a conclusão de mais uma etapa...

Meu muito obrigada!

“Para obter algo que você nunca teve, precisa fazer algo que nunca fez”.

*“Quando Deus tira algo de você, ele não está punindo-o, mas apenas abrindo suas
mãos para receber algo melhor”.*

“A Vontade de Deus nunca irá levá-lo aonde a Graça de Deus não possa protegê-lo”.

Chico Xavier

CAPÍTULO 1.....	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
Panorama da ovinocultura.....	2
Grãos de cereais na alimentação de ruminantes.....	4
A importância da intensificação na terminação dos cordeiros.....	7
Qualidade do produto final : carcaça.....	9
Referências.....	12
CAPÍTULO 2.....	16
ASSOCIAÇÕES DE MILHO E DE SORGO NO DESEMPENHO DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	
Resumo.....	17
Abstract.....	18
Introdução.....	19
Material e Métodos.....	20
Resultados e Discussão.....	24
Conclusões.....	31
Referências.....	33
CAPÍTULO 3.....	36
ASSOCIAÇÕES DE MILHO E DE SORGO NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	
Resumo.....	37
Abstract.....	38
Introdução.....	39
Material e Métodos.....	40
Resultados e Discussão.....	46
Conclusões.....	53
Referências.....	54
CAPÍTULO 4.....	57
IMPLICAÇÕES.....	58

Lista de Tabelas

	Página
CAPÍTULO 2.....	16
ASSOCIAÇÕES DE MILHO E DE SORGO NO DESEMPENHO DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	
Tabela 1- Composição da dieta oferecida aos cordeiros.....	22
Tabela 2 - Valores médios de teor de matéria seca (%) e da composição nutricional (%) das dietas.....	23
Tabela 3 - Desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com associações de grãos.....	25
Tabela 4 - Concentração de amido fecal de cordeiros alimentados com rações com quatro associações de grãos.....	30
 CAPÍTULO 3.....	 36
ASSOCIAÇÕES DE MILHO E DE SORGO NAS CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	
Tabela 1- Composição da dieta oferecida aos cordeiros.....	42
Tabela 2 - Valores médios de teor de matéria seca (%) e da composição nutricional. (%) das dietas.....	43
Tabela 3 - Média e erro padrão médio (EPM) para características de carcaça de cordeiros terminados com quatro associações de grãos na dieta.....	47
Tabela 4 - Média e erro padrão médio (EPM) para pH e temperatura (T) de carcaça de cordeiros terminados com quatro associações de grãos na dieta.....	49
Tabela 5 - Média e erro padrão médio (EPM) para peso dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros terminados com quatro associações de grãos na dieta.....	50
Tabela 6 - Média e erro padrão médio (EPM) para rendimento dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros terminados com quatro associações de grãos na dieta.....	51
Tabela 7 - Média e erro padrão médio (EPM) para características do lombo de cordeiros terminados com quatro associações de grãos na dieta.....	52

Lista de Figuras

	Página
CAPÍTULO 3.....	36
ASSOCIAÇÕES DE MILHO E DE SORGO NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	
Figura 1 – Regiões anatômicas ou cortes comerciais de carcaça de ovinos...	44
Figura 2 – Mensurações do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	45

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Atualmente, o agronegócio passa por um período de relativa prosperidade em termos de produção e lucro. Entretanto, não são todos os setores que se encontram estabelecidos e organizados. Existem culturas e criações que estão desarticuladas, com baixa integração quanto ao montante e cadeia produtiva.

Neste contexto, os sistemas de terminação de cordeiros vêm sendo reavaliados, para que os mesmos possibilitem redução nos custos de produção e permitam a obtenção de produtos saudáveis.

Apesar de possuir vasta extensão territorial com áreas favoráveis à exploração da ovinocultura, o Brasil elevou a importação de carne ovina; sendo esta atualmente oriunda, de países como Uruguai, Argentina, e Nova Zelândia. Diante desse fato, a produção de cordeiros para abate teve grande impulso, demandando sistemas de criação mais intensivos com os melhores preços na entressafra, tornando assim, imprescindível, o aprofundamento no segmento nutricional para que os ganhos sejam satisfatórios, já que a alimentação é o custo variável mais elevado na produção de ruminantes.

Dentre as fontes de energia empregadas em rações para animais, o milho, é o principal ingrediente largamente estudado, porém apresenta características de oscilações de preço e produção durante o ano. Assim estudos de prováveis substitutos, como o sorgo em grãos e a silagem de grãos úmidos, podem resultar em importantes alternativas na formulação de concentrados para alimentação de ruminantes. A conservação dos grãos de cereais na forma úmida, atualmente é uma das tecnologias de maior expansão no setor produtivo pela sua eficiência quali-quantitativa de conservação do concentrado energético empregado na alimentação animal.

Panorama da ovinocultura

A ovinocultura está diretamente relacionada ao desenvolvimento da civilização humana, os ovinos domésticos *Ovis aries* têm sido relacionados ao homem, uma vez que a civilização dependia dos animais domésticos para viverem.

O efetivo ovino em 2010 foi de 17,3 milhões de cabeças, crescimento de 3,4% frente as 16,8 milhões de cabeças de 2009. Em 2009, a região Nordeste deteve o maior número de cabeças ovinas, totalizando 9,85 milhões, crescimento de 3,04%. A região Sul apresentou o segundo maior rebanho, 4,88 milhões de cabeças, crescimento de 1,64%. A região Centro-Oeste apresentou o terceiro maior rebanho, 1,26 milhões de cabeças, crescimento de 12,44%, seguido da região Sudeste, com 781.874 cabeças (crescimento de 2,61% frente a 2009) e da região Norte, 586.237 cabeças, aumento de 7,0% (IBGE, 2010).

Nos últimos anos tem ocorrido grande expansão da ovinocultura para corte no Brasil, e rebanhos oriundos das regiões Sul e Nordeste do país vêm sendo trazidos para regiões centro-oeste e sudeste, além da crescente importação de animais de outros países.

Vários fatores contribuíram para o início da exploração ovina nessas regiões, principalmente na região sudeste. As propriedades agrícolas que antes eram extensas e permitiam a exploração pecuária essencialmente extrativista, reduziram suas áreas devido à demanda de plantio para outras culturas, como a cana-de-açúcar. Assim, passaram a serem pequenas áreas forçando a busca por atividades que agregassem renda ao produtor, dentre as atividades possíveis, a ovinocultura torna-se uma alternativa viável ao produtor.

Outro fator que exerceu grande influência na expansão da ovinocultura das áreas tradicionais de criação para as demais regiões do país foi à migração de pessoas para regiões onde anteriormente não ocorria a criação de ovinos, formando assim pequenos núcleos de criação destinados ao consumo próprio e perpetuando o hábito do consumo de carne ovina nestas regiões. Como exemplo, a região a centro-oeste, que passou por forte imigração oriunda da região sul.

Contudo, mesmo com um cenário favorável e crescente demanda pela carne ovina nas mais variadas regiões do país, muitos produtores não conseguem se inserir na cadeia e tornar a atividade economicamente viável.

A cadeia produtiva da carne de ovinos não se encontra totalmente organizada, pois grande parte dos produtores desconhece a necessidade de produzir carne de qualidade, oferecendo ainda carcaças de animais com idade avançada, com péssimas

características físicas, químicas e sensoriais, dificultando o estabelecimento do hábito de consumo (Pérez & Carvalho, 2007).

A falta de organização da cadeia produtiva da carne ovina agravou a demanda sazonal, com picos em dezembro. Por outro lado, o aumento do consumo regular deste tipo de carne, tem forçado os frigoríficos buscarem produção de forma regular durante todo o ano. Para tanto, exige-se sistemas de produção organizados, forçando a sistematização e organização da cadeia produtiva, sendo assim a demanda comercial do produtor possibilitou o início da organização da cadeia produtiva.

O brasileiro passou a ter hábito de consumir carne ovina, porém o consumo não pode ser comparado aos de carnes bovinas, suínas, de aves e de peixes. No país, a carne ovina ainda é considerada nobre, devido ao preço, sendo consumida na maioria das vezes, em datas comemorativas ou em restaurantes de alto padrão, o que a torna praticamente inacessível à população de menor poder aquisitivo (Maturano, 2003). O consumo da carne ovina no Brasil pode estar relacionado, também, à qualidade do produto colocado à venda. Comumente, encontram-se no mercado carcaças de sem qualidade, provenientes de animais velhos, influenciando negativamente o seu consumo e gerando tabus alimentares entre os consumidores (Almeida Júnior et al., 2004).

A carne de cordeiro é a mais apreciada pelo consumidor por apresentar-se rosada, macia e com gordura branca (Borges & Silva, 2002). Furtado (1999), cita o cordeiro como a categoria animal que fornece a carne com características de qualidade, apresentando nessa fase, bons rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido à sua alta velocidade de crescimento. A maior velocidade de crescimento dos cordeiros ocorre entre a primeira e a vigésima semana de vida. Portanto, o melhor seria produzir cordeiros de até 150 dias, com peso vivo de 28 a 30 kg, e carcaças de tamanho moderado (12 a 14 kg) (Siqueira, 1999), devendo se respeitar a preferência do consumidor local.

Nota-se que além da expansão numérica, a ovinocultura apresenta-se em crescimento tecnológico nas diversas regiões do Brasil; esta realidade certamente está relacionada ao aumento na demanda por carne ovina, mais especificamente do reconhecimento da carne de cordeiro em todo o país.

Para suprir a demanda de carne ovina é necessário melhorar a eficiência da produção, pelo uso de sistemas alimentares que proporcionem a melhoria do alimento consumido pelos animais, por meio da pastagem cultivada e/ou confinamento e/ou suplementação. A decisão por diferentes fontes de alimentação e diferentes sistemas de produção de cordeiros deve considerar o desempenho animal e por área, buscando um produto de qualidade com bom resultado econômico ao produtor.

Grãos de Cereais na alimentação de ruminantes

Na América do Norte os grãos de cereais são as principais fontes de energia em sistemas intensivos, empregados principalmente nas dietas de ruminantes. A ensilagem como forma de armazenar grãos de cereais, com qualidade e baixas perdas, é utilizada há vários anos na América do Norte e em alguns países europeus. Embora seja uma tecnologia de fácil aplicação e que, normalmente propicia resultados satisfatórios em relação à qualidade de fermentação e ao desempenho animal, no Brasil a sua aplicação data do início da década de 80 (Jobim & Reis, 2001).

Os grãos são formados por uma multicamada externa e espessa (pericarpo), envolvendo o embrião e o endosperma, sendo o pericarpo uma estrutura composta por 90% de fibra com baixo valor nutritivo e extremamente resistente ao ataque microbiano no rúmen. O endosperma é rico em amido, consistindo na principal reserva de proteína na semente (Palmer, 1992). Uma pequena fração de amido nestas dietas é digerida pelas enzimas produzidas pelos ruminantes e cerca de 60 a 90% são digeridas pelos microrganismos do rúmen (McAllister & Cheng, 1996).

Os grãos de cereais normalmente utilizados na alimentação dos ruminantes fornecem altos teores de amido, sendo que o milho e o sorgo possuem em média 72%, deste carboidrato, enquanto que a cevada, aveia e trigo possuem, respectivamente, 57, 58 e 77% (Costa et al. 2002). Segundo Melo Jr. (1991), a eficiência de aproveitamento energético do amido digerido no intestino delgado é melhor que o digerido no rúmen, principalmente por não haver perdas de energia na produção de calor na fermentação. Com isso, Owens et al. (1986), avaliando a eficiência de utilização do amido de milho e

sorgo digerido no rúmen ou intestino delgado de novilhos de corte, concluíram que o amido digerido no intestino oferece 42% a mais de energia que o digerido no rúmen.

Costa et al. (2002) afirmam que não é recomendável a utilização de processamento que priorize a digestão do amido no intestino delgado, pois este órgão apresenta limitações para digerir elevadas quantidades de amido, pelas seguintes razões: pâncreas incapaz de secretar amilase, maltase ou isomaltase nas quantidades e nos tempos requeridos para uma eficiente digestão; pH subótimo dentro do intestino delgado para a máxima atividade da amilase, sendo ideal 6,9; fígado não capacitado para metabolizar a glucose digerida e absorvida no intestino delgado; tempo insuficiente para a completa hidrólise do amido; dificuldade de acesso das enzimas aos grânulos de amido devido à insolubilidade ou impermeabilidade destes e aumento na taxa de passagem da digesta, além da interação destes fatores.

Melhores digestibilidades *in vitro* e *in vivo* da silagem de grão úmido em comparação ao grão seco foram relatadas por Hibberd et al. (1985). As ações de ácidos orgânicos produzidos durante o processo fermentativo podem causar rupturas na matriz proteica que recobre os grânulos de amido dos grãos, bem como na estrutura desses grânulos, aumentando, assim, a área exposta à ação enzimática, principalmente sobre o processamento dos grãos de milho e sorgo, os quais apresentam uma matriz proteica muito resistente (Rooney & Pflugfelder, 1986). Relato de Church (1986) demonstra que a silagem de grão úmido de sorgo apresenta melhor degradabilidade ruminal quando comparada ao grão seco.

A dieta oferecida ao animal é ponto chave na produção de carne, influenciando não apenas no custo como na qualidade da carne. Cerca de 70 a 80% do custo de um animal confinado deve-se a alimentação. Para reduzir os custos de produção, cada vez mais grãos têm sido utilizados nas dietas em confinamentos. Uma parte do amido proveniente dos grãos e que não é digerido, se perde nas fezes podendo representar até 35% em peso.

As maiores concentrações de amido nas fezes indicam também provável alteração no local de digestão, passando do rúmen para o trato gastrintestinal posterior. Há divergência entre os pesquisadores em relação ao local de digestão mais eficiente para o amido. Durante a fermentação ruminal ocorrem perdas por calor e metano

(Owens & Zinn, 2005), enquanto que a digestão no duodeno e jejuno pode ser plenamente eficiente devido à alta taxa de passagem do grão, adaptação enzimática na digestão do amido e absorção e utilização da glicose pelas vísceras drenadas pela veia porta (Herd et al., 2004).

Rações com alto teor de concentrado apresentam elevada concentração de carboidratos não fibrosos, principalmente o amido. Quando os grãos são a maior fonte de amido das dietas, a concentração desse nutriente nas fezes de novilhos confinados, pode ser utilizada como indicador da digestibilidade do amido no trato digestório total. A estimativa da digestibilidade do amido, pelo seu teor nas fezes, tem sido utilizada para avaliar grãos processados em confinamento de bovinos, uma vez que a perda de amido nas fezes é significativa nesses ruminantes (Zinn et al., 2002). Embora sejam conhecidas as diferenças no comportamento alimentar entre bovinos e ovinos, poucos trabalhos avaliam a eficiência de utilização ou as perdas de nutrientes nas fezes dos pequenos ruminantes. Segundo McDonald et al. (1981), os ovinos são mais eficientes na mastigação e ruminação do que os bovinos, pois reduzem grãos inteiros em tamanho similar ao grão moído.

A importância da intensificação na terminação de cordeiros

Novos modelos e conceitos na produção de ovinos para produção de carne devem ser avaliados e propostos com vistas à sustentabilidade da produção de carne ovina. As tendências geoeconômicas nos últimos anos levaram os produtores a busca por maior competitividade nos sistemas de produção. Em nosso país normalmente ocorre menor custo de produção quando comparado aos demais pólos produtores de ovinos, em virtude dos recursos naturais, principalmente solo e água, e recursos humanos. Entretanto, para que continuem sendo competitivos, os sistemas necessitam adotar um novo modelo, deixando de ser simplesmente extrativista para tornarem-se mais produtivos e eficientes, utilizando investimentos em tecnologias como a intensificação da produção e assim repercutir em rentabilidade econômica. Aliado a esta mudança, torna-se necessário buscar novos conhecimentos a respeito da intensificação da produção de carne de cordeiro, procurar alternativas que possibilitem melhores

combinações de alimentos. Com a redução do custo de dietas e o uso de alimentos alternativos, os quais não sejam competitivos com a alimentação humana.

A busca pelo aumento da produtividade animal com o menor custo de produção e conseqüentemente maior lucro final tem levado os produtores à adoção de tecnologias que atendam as suas necessidades. Em virtude desse elevado potencial apresentado pelo mercado consumidor brasileiro e do potencial para produção de carne ovina, os criadores vêm demandando por sistemas de criação mais intensivos em busca por melhores preços na entressafra e/ou o giro mais rápido do investimento financeiro, tornando assim, imprescindível o aprofundamento no segmento nutricional para que os ganhos sejam satisfatórios. Outra ferramenta a ser estudada é o potencial produtivo dos diferentes grupos genéticos, por ser um fator intrínseco que interfere na produção e qualidade da carne, sendo assim uma das maneiras de enriquecer a cadeia produtiva ovina e torná-la tão competitiva no cenário nacional quanto as outras.

A terminação de cordeiros em confinamento apresenta uma série de benefícios, como menor mortalidade dos animais devido à menor incidência de verminoses e maior controle nutricional, o que proporciona abate precoce e carcaças com qualidade, refletindo em maior preço pago pelo mercado consumidor e retorno mais rápido do capital investido pelo produtor (Urano, 2005). No entanto, as maiores desvantagens se encontram nos elevados custos de produção, principalmente na alimentação, que constitui um fator determinante no aspecto financeiro (Oliveira et al., 2002). A utilização do confinamento permite atender com maior facilidade as exigências nutricionais dos animais, possibilitando a terminação de ovinos em períodos de carência alimentar ou em períodos que as pastagens ainda não estejam em condições adequadas para pastejo (Carvalho et al., 1999).

Macedo (1998), ao comparar dois sistemas de criação (confinamento e pastagem), observou que cordeiros terminados em confinamento apresentaram maior ganho de peso. Considerando as variáveis de importância qualitativas e econômicas relacionadas aos pesos e rendimentos de carcaça, o sistema de terminação em confinamento mostrou-se superior à pastagem. Em módulo de 100 animais, o lucro total em pasto foi de R\$ 1.304,50 e no confinamento, de R\$ 1.579,63. Vários autores também constataram superioridade do confinamento sobre a pastagem (Jones et al.,

1984; Siqueira et al., 1993; McClure et al., 1994; Murphy et al., 1994; Silveira de Avila & Osório, 1996) na terminação de cordeiros desmamados.

Nesse contexto, a produção de silagem de grão úmido é uma maneira prática e econômica de armazenar grãos para serem utilizados como concentrado durante os períodos de escassez de alimentos energéticos. Várias vantagens na produção de silagem de grão úmido são citadas por Brondani et al. (2000), como a ausência de taxas de descontos de umidade pelas empresas armazenadoras de grãos, impurezas, fretes, impostos, menor custo no armazenamento, melhor digestibilidade do grão em função da sua pré-fermentação e colheita antecipada em três ou quatro semanas. Outras vantagens como menores perdas qualitativas e quantitativas em função do ataque de insetos e ratos são relatadas por Jobim et al. (2001).

Qualidade do produto final: carcaça

O homem desde o início da civilização elegia os animais para consumo sendo, por observação, medidas ou estimação, buscava-se alguma coisa que se relacionasse com a carne que mais lhe agradava ao consumo; posteriormente começou a estabelecer técnicas da composição corporal dos animais e da valorização de suas carcaças (Lawes & Gilbert, 1860).

A qualidade da carne ovina está associada principalmente ao peso e a idade de abate dos animais. Osório et al. (1998) descreveram que o peso de abate ideal é aquele que permite a obtenção de carcaças com proporção máxima de músculo, mínima de osso, e com teor de gordura suficiente para proporcionar à carcaça suas propriedades de conservação e à carne suas propriedades sensoriais exigidas. Nessas condições, o consumidor tem papel fundamental na determinação da qualidade do produto final, uma vez que os sistemas de produção de carne ovina devem permitir a obtenção de carcaças com características desejáveis para comercialização.

A indicação da pesquisa para o peso de abate de cordeiros tem sido entre 25 a 40 kg de peso vivo (PV). De fato, Figueró (1989) já sugeria que o abate de cordeiros deve ocorrer com 25 a 31 kg de PV, alcançado com 90 a 100 dias de idade. Ressalta-se que,

em geral, estudos com cordeiros de raças que apresentam peso adulto elevado (Suffolk, Ile de France e Hampshire Down), mostram que os mesmos atingem peso e acabamento adequados com idade entre 100 e 120 dias, característica que deve ser considerada na terminação destes animais. Embora essas recomendações tenham como referência trabalhos publicados há mais de 10 anos, elas têm sido seguidas em pesquisas recentes.

Atualmente, no abate comercial de cordeiros do Brasil, animais muito leves com peso ao redor de 28 kg, não têm sido bem vistos, especialmente devido ao menor rendimento das carcaças depreciando o preço pago ao produtor, que em muitas situações, não é remunerado por outras características importantes como idade e cobertura de gordura.

O cordeiro é a categoria animal que fornece carne de melhor qualidade e apresenta, nessa fase, os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido a sua alta velocidade de crescimento (Pires et al., 1999). O rendimento como porcentagem de carcaça em relação a um determinado peso vivo varia enormemente em ovinos (Sañudo & Sierra, 1986), sendo a base genética um dos principais fatores dessa variação (Osikowki & Bory, 1976; Bonifaciano et al., 1979; Figueiró, 1979; Sierra, 1983; Fernandes et al., 2008; Sousa et al., 2008), que junto a uma boa alimentação traz resultados satisfatórios com viabilidade econômica e rentabilidade.

Muitas publicações sobre aspectos referentes às carcaças dos cordeiros submetidos a diferentes dietas, especialmente em confinamento e também em cocho privativo podem ser encontradas na literatura nacional após a década de 90. De certa forma, isso reflete a mudança de rumo da ovinocultura no país para a produção de carne, com a preocupação de obtenção do sistema mais adequado, com ênfase sobre a qualidade do produto final. Nessa oportunidade, Monteiro et al. (2007), faz-se referência aos trabalhos de vários pesquisadores e seus grupos, tais como da Universidade Estadual de Maringá – PR, da ESALQ/USP e do Instituto de Zootecnia-SP, das Universidades Federais de Pelotas-RS, Lavras-MG e Santa Maria-RS, da UNESP - Botucatu e Jaboticabal, da EMEPA-PB e da EMBRAPA-CNPCCO e CPPSul, entre muitos outros grupos em todo o Brasil que têm contribuído sobremaneira com a pesquisa em ovinocultura.

Além da informação sobre o peso e a idade dos cordeiros, o escore de condição corporal ao abate é uma medida subjetiva que permite avaliar o grau de acabamento dos animais. O escore de condição corporal pode variar de 1 a 5 pontos, que corresponde ao animal excessivamente magro a excessivamente gordo, respectivamente (MLC, 1983). Essa ferramenta é de fácil aplicação prática e de grande importância, uma vez que permite relacionar o teor de gordura da carcaça desejável pelo consumidor com a condição corporal que o cordeiro deve apresentar ao abate para que tal exigência seja atendida (Osório & Osório, 2003). Sob essa ótica, Pereira Neto (2004) recomendou abate de cordeiros com escore de condição corporal entre 3,0 e 3,5 para atender as exigências do mercado brasileiro. Em alguns abatedouros, o uso do escore corporal ao abate para o reconhecimento das carcaças mais adequadas à comercialização tem sido aplicado.

Considerando a ampla possibilidade da intensificação dos sistemas de produção de ovinos, buscando maior competitividade e que possibilitem a obtenção de produtos de qualidade com custo de produção viável, nota-se que aumentou a demanda por alimentos que permitam bom desempenho animal para compor as dietas nos sistemas intensivos de terminação. Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar a associação de grãos de milho e de sorgo secos e ensilados sobre o desempenho e características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento.

Os resultados obtidos nos experimentos realizados são apresentados em forma de capítulos.

O Capítulo 2, intitulado **Associações de milho e de sorgo secos e ensilados no desempenho de cordeiros terminados em confinamento**. Esse trabalho foi apresentado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, exceto o idioma.

O Capítulo 3, intitulado **Associações de milho e de sorgo secos e ensilados nas características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento**. Esse trabalho foi apresentado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, exceto o idioma.

Finalizando o trabalho, são apresentadas as implicações pertinentes ao conjunto de resultados observados.

Referências

- ALMEIDA JÚNIOR.,G.A.;COSTA,C.;MONTEIRO, A.L.G. et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p. 1039-1047, 2004.
- BONIFACIANO, L., KREMER, R., ORLANDO, D., et al. Estudio comparativo de corderos Corridale y Corriedale por Texel. II. Pesos al nacer, ganância diárias y características de la carcasa. **Veterinaria**, v.70. p.63-71, 1979.
- BORGES, I.; SILVA, A.G.M. Agronegócio: ovinocultura da porteira para dentro. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA. 2, 2002, Lavras. **Anais...Lavras: GAO, 2002. p.29-30.**
- BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO; BERNARDES, R. A. C. **Silagem de alta qualidade para bovinos de corte.** In: RESTLE, J. Eficiência na produção de bovinos de corte. Santa Maria: UFSM. p. 185-204, 2000.
- CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PERES, J.R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.129-133, 1999.
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.D.B.; SILVEIRA, A.C. Preservation of wet cereal grains for animal feed. In: FIRST VIRTUAL GLOBAL CONFERENCE ON ORGANIC BEEF CATTLE PRODUCT, 1., 2002, Embrapa Pantanal. **Anais eletrônicos... Corumba, MS,2002.**
- CHURCH, D.C. **Livestock feeds and feeding.** 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1986. 549 p.
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C et al. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum Animal Sciences.** Maringá, v. 30, n. 1, p. 75-81, 2008.
- FIGUEIRÓ, P.R.P. Efeito do cruzamento da raça Hampshire Down e Romney Marsh na produção de cordeiros para abate. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.9, p. 421-428, 1979
- FIGUEIRÓ, P.R.P. Manejo alimentar do rebanho ovino. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 1., 1989, Campinas. **Anais... Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.22-33.**
- FURTADO, L.S. **Crescimento, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos.** Santa Maria: UFSM, 1999. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

- HERD, R.M.; ODDY, V.H.; RICHARDSON, E.C. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 1. Review of potential mechanisms. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 44:423-430, 2004.
- HIBBERD, C.A.; WAGNER, D.G.; HINTZ, R.L. et al. Effect of sorghum grain variety and reconstitution on site and extent of starch and protein digestion in steers. **Journal of Animal Science**, v. 61, n.3, p.702-712, 1985
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010
- JOBIM, C.C & REIS, R.A. Produção e utilização de silagem de grãos úmidos de milho. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA: A produção animal na visão dos brasileiros. Ed. Wilsom R. Soares Mattos et al. Piracicaba: **Anais... FEALQ**, 2001. p. 912-927.
- JONES, S.D. M.; BURGESS, T. D.; DUPCHAK, K., et al. The growth performance and carcass composition of ram and ewe lambs fed on pasture or in confinement and slaughtered at similar fatness. **Canadian Journal Animal Science**, v.64, p.631-40, 1984.
- LAWES, J.B.; GILBERT, J.H. On the composition of oxen, sheep and pigs and their increase while fattening. **Journal Royal Agricultural Society** of England, v.21, p.433-473, 1860.
- MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características da carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. Botucatu - SP, UNESP: FMVZ, 1998, 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- McALLISTER, T.A.; CHENG, K.J. Microbial strategies in the ruminal digestion of cereal grains. **Animal Feed Science Technology**, v. 62, p. 29-36, 1996.
- McCLURE, K.E.; VAN KEUREN, R.W.; ALTHOPUSE, P.G. Performance and carcass characteristics of weaned lambs either grazed on orchardgrass, regrass or alfalfa or fed all-concentrate diets in drylot. **Journal Animal Science**, v.72, p.3230-37, 1994.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, **Journal Animal Nutrition**. 3rd ed. Zaragoza: Acribia, 1981. 518p.
- MELLO Jr., C. do A. Processamento de grãos de milho e sorgo visando aumento do valor nutritivo. In.: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.263-283. 1991
- MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION – MLC. **Lamb Carcase Production. Sheep Carcase Classification**. 1983.

- MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A. et al. Produção de ovinos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.377-458.
- MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C.; McCLURE, K.E. Effects of grain or pasture finishing systems on carcass composition and tissue accretion rates of lambs. **Journal Animal Science**, v.72, p.3138-44, 1994.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. et al. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamécia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1451-1458, 2002. Suplemento.
- OSIKOWKI, M., BORYS. B. Effect on production and carcass quality characteristics of wether lambs of crossing Blackhead mutton, Ile de France and Texel rams with Polish Merino ewes. **Livestock Production Science**, v. 3, p. 343-349, 1976.
- OSÓRIO, J.C.; ASTIZ, C.S.; OSÓRIO, M.T. et al. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 136p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. Pelotas. Universidade Federal de Pelotas , 2003. 73p.
- OWENS, F.N; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. Limits starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal Animal Science**, v. 63, n.1, p.1634-1648, 1986.
- OWENS, F.N.; ZINN, R. Corn grain for cattle: influence of processing on site and extent of digestion. Southwest Nutrition Conference, 2005. El Centro, CA. **Proceedings...** El Centro: Desert Research Center, University of California, 2005, p. 86-112.
- PALMER, G.H. **Sorghum - food, beverage and brewing potentials**. Process Biochemistry. Endinburgh. v. 27. p. 145-153. 1992.
- PEREIRA NETO, O.A. **Escore e condição corporal - instrumento de tomada de decisão**. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.). Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso. Porto Alegre: Solidus, 2004. p.67-78.
- PÉREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. **Considerações sobre carcaças ovinas**. Adaptado de Met and Livestock Commision, UK. Disponível em :http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_61.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2007.
- PIRES, C.C.; CARVALHO, S.; GRANDI, A. et al. Características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29 n.3, p.539-543, 1999.

- ROONEY, W.L.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal Animal Science**, v.63, n.1, p.1607-1623, 1986.
- SAÑUDO. C. SIERRA, I. **Calidad de canal em la especie ovina**. Barcelona, Espanã: One p. 127-153, 1986.
- SIERRA, I. Growth rate and other parameters in lambs: effects of genotype, sex, type of birth and lambing season. In AN. MEETING EAAP, 34, 1983. **Proceeding...**Madrid, s. Ed, v.2, 1983, p.586-587.
- SILVEIRA DE AVILA, V.; OSÓRIO, J.C.S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.1007-16, 1996.
- SIQUEIRA, E. R. Confinamento em ovinos. In: Simpósio Paulista de Ovinocultura e Encontro Internacional de Ovinocultura, 5., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP; CATI; IZ; ASPACO, 1999. p. 52-59.
- SIQUEIRA, E.R., AMARANTE, A.F.T., FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Revista da Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.5, p.17-28,1993.
- SOUSA, W.H.D.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; GONZAGA NETO, S.; CUNHA, M.D.G.G.; SANTOS, N.M.D. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p. 795-803, 2008.
- URANO, F.S. **Grão de soja na alimentação de cordeiros: desempenho, característica da carcaça e digestibilidade de nutrientes**. 2005. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- ZINN, R.A.; OWENS, F.N.; WARE, R.A. Flaking corn: processing mechanics, quality standards, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1145-1156, 2002.

CAPÍTULO 2

Associações de milho e de sorgo secos e ensilados no desempenho de cordeiros terminados em confinamento

Resumo – Objetivou-se avaliar os efeitos das associações dos grãos de milho e de sorgo, secos e ensilados úmidos sobre o desempenho cordeiros mestiços Suffolk x Santa Inês e recuperação de amido fecal das dietas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos, três repetições e cinco cordeiros por repetições. Foram utilizados 60 cordeiros machos não castrados, mestiços Suffolk x Santa Inês, com média de 15,5 kg de peso corporal (PC) e 60 dias de idade. Quatro associações de grãos na dieta foram avaliadas: sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (SS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (MS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (MS:MU); sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (SS:MU). Houve diferença para peso final e ganho de peso médio diário. Os cordeiros alimentados com associações de silagem de grãos úmidos de sorgo SS:SU e MS:SU, apresentaram melhores resultados para peso final 26,18 e 29,46 kg e ganho de peso médio diário 139 e 162,4 g, respectivamente. Não observou diferença entre as associações de grãos para os consumos de matéria seca. Não houve diferença para recuperação dos teores de amido fecal (16,47% em média). A inclusão de sorgo associado na forma seca e ensilada em rações para cordeiros permite resultados semelhantes ao proporcionado pelo milho no desempenho sem influenciar o desempenho e a recuperação de amido fecal.

Palavras-chave: consumo de matéria seca, ganho de peso, ovinos, recuperação de amido fecal, silagem de grãos úmidos

Associations of corn and sorghum grain, dried or ensiled on the performance of feedlot lambs

Abstract - This study aimed to evaluate the effect of associations of dry grains and wet corn and sorghum on the performance of Suffolk x Santa Ines lambs and recovery of diets fecal starch. The experimental design was a randomized block with four treatments, three replicates and five lambs for repetitions. Sixty non castrated male lambs with initial average weight (BW) of 15.5 kg and 60 days old were used in this experiment. Four associations of grain in the diet were evaluated: dry ground sorghum + high moisture grain sorghum silage (SS:SU); dry ground corn + high moisture grain sorghum silage (MS: SU); dry ground corn + high moisture corn silage (MS: MU), dry ground sorghum + high moisture corn silage (SS: MU). There were differences in final weight and average daily weight gain. The associations of lambs fed high moisture corn silage sorghum SS: MS E SU: SU, showed better results for final weight of 26.18 and 29.46 kg and average daily weight gain of 139 and 162.4 g, respectively. No difference was observed between the associations for grain dry matter intake. There was no difference in recovery of fecal starch content (16.47% on average). The inclusion of sorghum silage associated with dry grain in rations for lambs provides results similar to corn without affecting animal performance and recovery of fecal starch

Keywords: dry matter intake, fecal recovery of starch, high weight gain, sheep

Introdução

A intensificação dos sistemas de produção de ovinos é acompanhada por mudanças expressivas no manejo alimentar e nutricional dos animais, com o objetivo de maximizar o desempenho e a produtividade. Dessa forma, verifica-se crescente utilização de confinamentos, visando principalmente ofertar carne durante a entressafra. Entretanto, o sucesso da produção em confinamento depende de vários fatores, incluindo o potencial genético dos animais, o manejo sanitário do rebanho, a nutrição, as práticas de alimentação e a visão de mercado de insumos (Carvalho et al., 2003).

Como opção alimentar, a ensilagem de grãos úmidos pode contribuir significativamente para melhoria dos índices de produtividade. Este alimento apresenta bom valor nutricional e apresenta-se como importante constituinte de rações, em decorrência da redução em seu custo de produção (Jobim & Reis et al., 2001), ocasionada pela maximização do uso da terra, pela redução de perdas qualitativas no campo e na armazenagem e pela eliminação das etapas de pré-limpeza e secagem, quando utilizado na forma de grãos secos (Jobim & Reis, 2001; Costa et al., 1999).

A colheita do milho úmido para silagem, em relação ao grão seco, constitui uma vantagem, pois exerce efeito benéfico sobre a digestibilidade da matéria seca. Esse efeito pode ser explicado pelo fato de que o grão é colhido antes da maturação, quando ainda não possui matriz proteica totalmente formada (Jobim & Reis, 2001). De acordo com Philippeau et al. (1999), a matriz proteica limita a digestão ruminal do amido, de modo que a colheita antecipada favorece a disponibilidade do amido.

Almeida Júnior et al. (2004) não encontraram diferenças no desempenho de cordeiros em *creep-feeding* submetidos a dois níveis de substituição (50 e 100%) dos grãos secos por silagem de grãos úmidos de milho na ração. Os autores afirmaram que a

opção entre as formas de armazenamento deve ser feita a partir de indicadores econômicos do processo produtivo e que, possivelmente, o aleitamento tenha mascarado a superioridade da silagem de grãos úmidos de milho.

Ítavo et al. (2006) avaliando o efeito da substituição do milho seco moído por silagens de grãos úmidos de milho e sorgo (35% da ração total) sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento, observaram diferença estatística entre as dietas experimentais, os grãos de milho e sorgo ensilados úmidos proporcionaram melhores ganhos de peso, sendo 167,6 e 133,3 g/dia para o milho e 193,4 e 135,2 g/dia para o sorgo.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar os efeitos das associações dos grãos de milho e de sorgo, secos e ensilados úmidos, sobre o desempenho e recuperação de amido fecal das dietas de cordeiros mestiços Suffolk x Santa Inês.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Confinamento Experimental do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, campus de Botucatu-SP. O período experimental foi de 75 dias e antecedendo o período experimental os animais adaptados á dieta e as instalações por 15 dias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 3 repetições (bairas), com cinco cordeiros testes por repetição. Os blocos foram definidos com base no peso dos animais. Dessa forma, utilizou-se 60 cordeiros machos não castrados, mestiços Suffolk x Santa Inês, que apresentaram média de 15,5 kg de peso

corporal (PC) e 60 dias de idade no início do experimento. Formaram-se 12 grupos de cinco cordeiros com base no PC, sendo quatro grupos de cordeiros leves (14,2kg), quatro grupos de cordeiros com peso mediano (16,4kg) e quatro grupos de cordeiros pesados (20,3 kg). Estes grupos foram aleatoriamente distribuídos nas baias.

Os tratamentos corresponderam às associações de grãos de milho e de sorgo secos e ensilados. As associações resultaram nos seguintes tratamentos: sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (SS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (MS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (MS:MU); sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (SS:MU).

As instalações foram compostas de 12 baias com 6 m² cada, cobertas, com piso concretado e cama de resíduo de cana de açúcar, equipadas com bebedouros e cochos de forma a permitir o arraçoamento dos animais.

As rações foram fornecidas à vontade, duas vezes ao dia, sendo 40% da dieta total pela manhã (8h) e 60% à tarde (16h). Os alimentos foram oferecidos na forma de ração completa, sendo o concentrado e o volumoso misturados diariamente e fornecido no cocho. As sobras de alimento foram retiradas antes da alimentação da manhã, pesadas para o controle do consumo e ajuste da quantidade de alimentos a ser fornecida, com sobras de 10%.

O volumoso utilizado foi a silagem de planta inteira de milho processada segundo as recomendações de Factori et al, 2008. O critério adotado para definir o momento do corte para ensilagem foi à maturidade do grão, sendo o corte realizado após o aparecimento da camada preta do grão (40-45% matéria seca da massa ensilada). Foram utilizados silos do tipo superfície, e o corte efetuado a 20 cm de altura do solo utilizando-se de máquina Automotriz 7 300, 22 John Deere®, equipada com kit para

processar os grãos, sendo que esta foi regulada para padronizar o tamanho das partículas em 2,0 cm.

Para a confecção das silagens de grãos úmidos de milho e de sorgo, os grãos foram colhidos com umidade média de 29%, moídos em peneira média e armazenados em tambores plásticos de 200 litros com tampa. Os grãos secos de milho e de sorgo foram colhidos com 15 e 17% de umidade, respectivamente, colocados para secar ao sol em terreiro de piso de concreto e ensacados com 11% de umidade em sacos de polietileno. Os grãos foram moídos em peneira (crivos de 3 mm) para uso na forma seca.

Dessa forma a dieta foi composta por uma fonte de volumoso (40%) (silagem de planta inteira de milho processada) e concentrados (60%), composta por : 39 % milho e/ou sorgo seco triturado e silagem de grãos úmidos de sorgo e/ou milho, 41 % de farelo de soja, 19% de farelo de trigo e 1% de núcleo mineral, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Composição da dieta oferecida aos cordeiros

Ingredientes (%)	SS: SU	MS: SU	MS: MU	SS: MU
Silagem de Planta Inteira de Milho	40	40	40	40
Farelo de Soja	41	41	41	41
Farelo de Trigo	19	19	19	19
Grãos Úmidos de Sorgo Ensilados	19,5	19,50	0	0
Grãos Úmidos de Milho Ensilados	0	0	19,5	19,5
Grãos Secos de Sorgo	19,5	0	0	19,50
Grãos Secos de Milho	0	19,5	19,5	0
Suplemento Mineral	1	1	1	1

SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

As dietas experimentais foram formuladas conforme o NRC (2007) e a composição química da mesma constam na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de teor de matéria seca (%) e da composição nutricional (%) das dietas

Tratamentos¹	MS	PB	FDN	FDA	FB	NDT	AMIDO
SS: SU	85,63	14,52	24,08	23,92	9,64	78	36,39
MS: SU	85,26	14,89	24,16	23,91	8,81	83	34,59
MS: MU	88,33	16,20	25,61	25,61	10,84	86	37,13
SS: MU	86,72	15,46	25,20	25,57	11,59	81	36,79

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

² Matéria Seca (MS); Proteína Bruta (PB);Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Fibra Bruta (FB); Nutrientes Digestíveis Totais (NDT).

O monitoramento parasitológico foi realizado a cada 15 dias pelo método Famacha (Molento et al., 2004). A medicação anti-helmíntica (Moxidectina 0,2% - 1mL/10 kg; e Nitroxinil 34% - 2mL/50 kg) foi administrada aos animais que apresentaram grau Famacha igual ou superior a 3.

Para acompanhamento da evolução do peso vivo e ganho de peso, os animais foram pesados individualmente no início do experimento e a cada 15 dias. Antes de cada pesagem, os animais foram submetidos ao jejum de sólidos por 12 horas.

As coletas de fezes para a determinação do amido fecal ocorreram em dois períodos, manhã e tarde, sendo no 25º dia, no 45º dia e no 65º dia do período experimental. As coletas foram realizadas diretamente da ampola retal e armazenadas em sacos plásticos identificados, e posteriormente congelados.

Para a determinação do amido da dieta e do amido fecal, foi utilizado o método do espectrômetro de reflectância no infravermelho próximo (NIRSystem 5000 Foss

NIRSystems Inc., Silver Spring, MD, USA). A célula utilizada foi a “small cops” e as amostras tiveram os seus espectros em intervalo de 2nm, em amplitude de 1100 a 2498 nm e os dados espectrais armazenados como $\log 1/R$ (R = reflectância).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SAEG (*Sistemas para Análises Estatísticas, versão 9.1*).

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, estão apresentadas as médias de desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com associações de grãos de milho e de sorgo, secos e ensilados úmidos.

Para os cordeiros alimentados com dietas contendo MS:SU observou-se maiores peso final (PF) e ganho médio diário (GMD) ($P < 0,05$) quando comparados com os cordeiros alimentados com MS:MU, porém as duas associações não diferiram ($P > 0,05$) das associações SS:SU e para SS:MU para ambas as variáveis (Tabela 3).

A ensilagem dos grãos proporciona maior quantidade de produtos finais da digestão, o que implica diretamente em maior eficiência da utilização metabólica pelos animais (Philippeau et al, 1999), também aumenta a degradabilidade ruminal do amido sendo vantagem no sentido de maximizar a capacidade fermentativa do rúmen, elevando a síntese da proteína microbiana e a produção de ácidos graxos voláteis, particularmente do ácido propiônico, o principal precursor gluconeogênico em ruminantes (Rooney & Pflugfelder, 1986). O resultado final pode ser o maior fluxo líquido de energia na veia

porta, aumento na síntese de glucose pelo fígado e maior disponibilidade de aminoácidos para síntese da proteína muscular (Theurer et al., 1995).

Tabela 3 - Desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com quatro associações de grãos

Variáveis	Tratamentos ¹				*EPM	P
	SS: SU	MS: SU	MS: MU	SS: MU		
Peso inicial (PI)kg	15,07	16,49	15,2	15,46	1,53	0,5357
Peso final (PF)kg	26,18 ab	29,46 a	24,17 b	25,21 ab	1,88	0,0284
Ganho médio diário (GMD) g	139 ab	162,4 a	112,1 b	121,9 ab	7,59	0,0283
CMS* em % PV	4,20	4,10	2,70	3,70	0,05	0,2826
CMS* em kg/dia	6,26	7,46	5,96	5,63	0,38	0,0593

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

*CMS= Consumo de Matéria Seca

*EPM = Erro Padrão da Média.

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Segundo Jobim & Reis (2001) a colheita do grão úmido para ensilagem, por ser realizada antes da formação da matriz proteica, é uma prática vantajosa, exerce efeitos benéficos sobre a digestibilidade da matéria seca. Provavelmente, essa maior digestibilidade tenha contribuído para maiores ganhos de peso médio dos animais alimentados com as silagens de grãos úmidos de sorgo (Tabela 3). Isto devido o aumento da digestibilidade destes grãos, por meio do rompimento da matriz proteica dos grãos secos de sorgo que envolve os grânulos de amido. Tal rompimento ocasionou a presença de ácidos orgânicos resultantes do processo fermentativo, que promoveram ganhos superiores de peso médio diário e peso final para os animais alimentados com silagens de grãos úmidos de sorgo.

Almeida Júnior et al. (2004) não encontraram diferença no desempenho de cordeiros em *creep-feeding* alimentados com diferentes níveis de silagens de grãos úmidos de milho em substituição aos grãos secos na dieta, com ganho de peso médio de 363 g/dia, superior ao obtidos neste ensaio (133,85g em média). Entretanto, no experimento citado, os cordeiros permaneceram em aleitamento, concomitantemente à ingestão de ração concentrada, e não sofreram estresse causado pela separação das mães, pelo transporte até o local e pelo manejo do confinamento.

Os animais que receberam MS:SU, apresentaram maiores ganhos de pesos médios que os alimentados com MS:MU, porém estas associações não diferiram ($P>0,05$) do SS:SU e SS:MU, provavelmente o ambiente ruminal apresentou-se favorável, de maneira especial para os grãos de sorgo. Os grãos úmidos de sorgo certamente apresentaram maior velocidade e extensão de degradação, promovendo menores efeitos sobre o ambiente ruminal, resultando em melhor conversão alimentar. Neste contexto, Peixoto et al. (2003) avaliando o grão seco ou a silagem de grãos úmidos de sorgo como fonte energética para bezerras, concluíram que as silagens de grãos úmidos substituíram eficientemente os grãos secos de sorgo no concentrado, demonstrando que a conservação de grãos úmidos na forma de silagem não interfere no desempenho dos animais.

Reis et al. (2001) também avaliando o desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de grãos de milho com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos secos, registraram ganhos de peso médios de 123,70 e 160,90 g/dia e conversões de 3,94 e 3,07 para as dietas com grãos secos de milho e com silagens de grãos úmidos de milho, respectivamente. Os autores atribuíram a melhor resposta dos animais alimentados com 100% de silagem de grãos úmidos de

milho à composição do amido e ao processo de geleificação do amido, decorrente da ação dos ácidos orgânicos advindos do processo de ensilagem. O amido, após ser geleificado, possui maior capacidade de absorção de água, o que facilita a ação digestiva, resultando em melhor aproveitamento pelos microrganismos ruminais.

Dessa forma, Ítavo et al. (2006) ao avaliarem o efeito da substituição do milho seco moído por silagens de grãos úmidos de milho e sorgo (35% da ração total) sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento, observaram diferença ($P < 0,05$) entre as dietas experimentais, superiores a este trabalho, sendo que os grãos de milho e de sorgo ensilados úmidos, quando comparados aos grãos secos, proporcionaram melhores ganhos de peso sendo, 167,6 vs 133,3 e 193,4 vs 135,2 g/dia para ensilados e secos respectivamente e conversão alimentar, sendo 5,57 vs 6,37 e 5,05 vs 6,86 para ensilados e secos respectivamente.

No presente ensaio, os grãos de sorgo devido o processo de ensilagem proporcionou maiores valores de GMD, em média 150,70 g/dia. Provavelmente, os valores superiores ao milho resultaram de um ambiente ruminal desfavorável, no caso dos grãos de milho ensilados úmidos. Os grãos úmidos de sorgo possivelmente, apresentaram maior velocidade e extensão de degradação e realizando os menores efeitos sobre o ambiente ruminal, resultando em melhor conversão alimentar quando o grãos de sorgo estava presente na associação, tanto para ensilado como seco, sendo para SS:SU e MS:SU os valores de 8,63:1 e 9,20:1 kg/kg, respectivamente, dessa forma MS:MU e SS:MU apresentaram valores 10,64:1 e 8,72:1, respectivamente.

Na Tabela 3, estão apresentadas as médias dos consumos de matéria seca (CMS) em kg/dia e do consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (%PV), de

cordeiros confinados recebendo dietas com associações de grãos de milho e sorgo, secos e ensilados úmidos.

Os consumos de MS em kg/dia e o consumos de MS em porcentagem do PV, não diferiram ($P>0,05$) entre animais alimentados com as associações de grãos de milho e de sorgo, secos e ensilados (Tabela 3). Neste contexto, os animais, os alimentos e às condições de alimentação foram similares para todos os tratamentos, não restringindo alteração do consumo. De acordo com Mertens (1992), o consumo é função do alimento e do animal. No caso do alimento, inclui a sua densidade energética, teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, entre outros e do animal, o peso vivo, a variação do peso vivo, o estado fisiológico e o nível de produção e das condições de alimentação, como espaço no cocho, disponibilidade de alimento, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação, entre outros.

Os consumos de matéria seca em kg/dia obtidos com a utilização MS:MU e SS:MU (Tabela 3), foram ligeiramente inferiores (1,192 e 1,126 kg de MS/dia por animal em média, respectivamente) aos preditos pelo AFRC (1993), que propõe consumo mínimo de 1,200 kg de MS/dia por animal para ganhos esperados de 200 g/dia, o que justifica os menores ganhos de peso obtidos.

As formas de armazenamento dos grãos de milho e de sorgo proporcionaram consumo de matéria seca semelhante ($P>0,05$) para os cordeiros submetidos a dietas com associações de grãos. Possivelmente, o processo de ensilagem, associado à colheita antecipada, favoreceram os processos digestórios do animal, como resultado da fermentação do material e do maior teor de umidade do alimento, principais responsáveis pelos melhores resultados obtidos com grãos de sorgo ensilados úmidos.

Para tanto, ao utilizar de forma conjunta fontes de amido com diferentes degradabilidade é possível ocorrer o efeito associativo com diminuição do risco do quadro de acidose subclínica, promovida pela dieta dos ruminantes rica em grãos (Stock et al.,1999; Gorocica-Buenfil & Loerch, 2005). Mendonza et al.(1998) relatam que em Nebraska, nove estudos realizados com ruminantes e utilização combinada de grão de milho e grãos laminados resultaram em ganho de peso 2,7% superior e 4,6% mais eficiente que a média obtida nos animais alimentados com dois grãos isolados, devido, possivelmente, ao efeito associativo da utilização de fontes de amido de diferentes degradabilidade ruminal.

O processamento aumenta a disponibilidade de amido e proteína dos grãos no rúmen e no intestino delgado, alterando as características da fermentação ruminal (Theurer, 1986). Segundo Orskov (1986), o amido pode também ser fermentado no intestino grosso com produtos finais semelhantes aos da fermentação ruminal. Segundo Waldo (1973), o amido do sorgo é, provavelmente, em relação aos alimentos comuns, o mais resistente à fermentação ruminal. Assim, o processamento da dieta afeta diretamente o aproveitamento do amido. No ruminante, o amido passa primeiro por fermentação microbiana no rúmen, com conseqüente a produção de células microbianas e ácidos graxos de cadeia curta, e o que não é transformado sofre, posteriormente, digestão enzimática no intestino delgado com liberação de glicose (Waldo, 1973).

Os tratamentos não diferiram ($P>0,05$) para amido fecal (Tabela 4), sendo que se esperava maior concentração de amido na recuperação fecal para os tratamentos com sorgo, por este grão apresentar uma matriz proteica ao redor do grânulo de amido bastante complexa, e com maior resistência ao ataque microbiano. Considerando a menor degradabilidade ruminal para o sorgo em relação ao milho, espera-se maior

quantidade de grão de sorgo digerido pós-rúmen, principalmente no intestino delgado, o que pode explicar resultados de desempenho e recuperação de amido fecal para os tratamentos com este grão. Dessa forma, a digestibilidade do amido para SS:SU; MS:SU; MS:MU e SS:MU foram 56,9; 51,13; 54,37; 54,8 % respectivamente.

Tabela 4 - Concentração de amido fecal de cordeiros alimentados com rações com quatro associações de grãos.

Variável	Tratamentos ¹				*EPM	P
	SS: SU	MS: SU	MS: MU	SS: UM		
Amido fecal (%)	15,67	16,66	16,94	16,62	0,36	0,1707

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

*EPM = Erro Padrão da Média.

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Cabe salientar que, o processamento dos grãos aumenta a superfície para ação das enzimas digestivas, o que melhora a digestibilidade dos nutrientes (Silva et al., 2005). Neste contexto, Cação et al. (2012) avaliando grãos de milho e de sorgo processados, observou-se que o processo de ensilagem aumentou a solubilidade dos grãos ensilado em detrimento da fração “b” e para a degradabilidade efetiva, verificou-se que a ensilagem foi o processamento que produziu melhores resultados. Os autores sugerem que na ensilagem, nutrientes como a proteína e o amido sejam disponibilizados mais facilmente ao ataque microbiano. Dessa forma, podemos explicar a semelhança entre os resultados observados para recuperação de amido fecal.

Embora sejam conhecidas as diferenças no comportamento alimentar entre bovinos e ovinos, poucos trabalhos avaliam a eficiência de utilização ou as perdas de

nutrientes nas fezes dos pequenos ruminantes, não sendo mencionada a eficiência de utilização do amido, ou seja, as perdas desse nutriente nas fezes.

De acordo com Owens et al. (1986), do amido do sorgo digerido em todo o trato gastrointestinal em bovinos, uma média de 80% digere-se no trato pós-ruminal. A baixa digestão no rúmen é compensada pela alta digestibilidade em todo o trato gastrointestinal. Do amido que entra no intestino, somente 65% são digeridos, sendo que a média do desaparecimento deste ocorre no intestino delgado. Segundo esses autores, o amido digerido no intestino delgado apresentou aporte energético 42% superior ao do amido fermentado no rúmen. Teoricamente, é desejável que o amido escape da fermentação ruminal, evitando-se as perdas pela fermentação.

Olbrich Jr. (1996) demonstrou que o uso do milho inteiro na dieta de bovinos resulta em teores de amido nas fezes de 21,2 % na MS, comparado com apenas 10,9% de amido fecal quando utilizou o milho moído. Diversos trabalhos conduzidos por Owens e Zinn (2005) demonstram teores de amido fecal da ordem de 4 a 6% para milho tratado por floculação ou ensilagem do grão úmido. Neste trabalho, foram encontrados teores de amido nas fezes de 16,47 % em média para as dietas usadas.

Conclusões

A associação de milho seco triturado e silagem de grão úmido de sorgo proporcionaram maior desempenho de cordeiros em confinamento sem alterar o consumo de matéria seca.

A inclusão de sorgo associado na forma seca e ensilada em rações para cordeiros permite resultados semelhantes ao proporcionado pelo milho no desempenho sem influenciar no consumo de matéria seca.

O teor de amido fecal pode ser utilizado para estimar as perdas desse nutriente nas rações fornecidas para cordeiros em confinamento.

Referências

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Cambridge: University Press, 1993. 159p.
- ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- CARVALHO, F.F.R.; MEDEIROS, G.R.; ALVES, K.S. Nutrição e alimentação de ovinos em confinamento. In: FERREIRA, R.A.; VELOSO, C.M.; RECH, C.L.S. et al. (Eds.). **Nutrição Animal Tópicos Avançados**. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2003. p.176-213.
- CAÇÃO, M. M.F.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L., et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca de grãos de milho e de sorgo com alto ou baixo conteúdo de tanino processados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.516-528 abr./jun., 2012
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.D.B.; SILVEIRA, A.C. et al. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.69-87.
- GOROCICA-BUENFIL, M.A.; LOERCH, S.C. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on the diet digestibility and feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v.83, p.705-714, 2005.
- FACTORI, M. A., COSTA, C., MEIRELLES, P. R.L, et al. Degradabilidade ruminal de híbridos de milho em função do estágio de colheita e processamento na ensilagem. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.65, n.4, p.259-273, out./dez., 2008.
- ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Efeitos de diferentes fontes de concentrado sobre o consumo e a produção de cordeiros na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.139-146, 2006.
- JOBIM, C.C.; REIS, R.A. Produção e utilização de silagem de grãos úmidos de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.912-927.
- MENDONZA, G.D.; BRITTON, R.A.; STOCK, R.A. Ruminal fermentation and *in situ* starch digestion with high moisture corn, dry rolled grain sorghum or a mixture these grains. **Feed Science and Technology**, v.74, p.329-335, 1998.
- MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.

- MOLENTO M.B.; TASCA C.; GALLO A.; FERREIRA M.; BONONI R.; STECCA E. . Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, 34, 4, 1139-1145 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 2007. 362p.
- OLBRICH JR, J. F. **The effect of corn particle size and corn silage level on the performance of angus (*Bos taurus*) and Brahman (*Bos indicus*) steers**. 1996.181.p Thesis (PhD-Animal Science) – University of Florida. Gainesville, 1996.
- ORSKOV, E.R. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science** , 63(5):1624-1633, 1986.
- OWENS, F.N., ZINN, R.A., KIM, Y.K. Limits to starch digestion in the ruminants small intestine. **Journal of Animal Science** , 63:1634-1648, 1986.
- OWENS, F. N., R. A. Zinn. Corn grain for cattle: Influence of processing on site and extent of digestion. **Southwest Nutrition**. Conf. 86–112, 2005.
- PEIXOTO, L.A.O.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J. et al. Grão seco ou silagem de grão úmido de sorgo como fonte energética para bezerras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003] CD-ROM. Nutrição de ruminantes. NUT-252.
- PHILIPPEAU, C.; MONREDON, F.D.; MICHALET-DOREAU, B. Relationship between ruminal starch and the physical characteristics of corn grain. **Journal of Animal Science**, v.77, p.238-243, 1999.
- REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.596-603, 2001.
- ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1607-1623, 1986.
- SILVA, A.A.; MARQUES, B.M.F.P.P.; et al. Digestibilidade e balanços metabólicos da silagem de grãos úmidos de milho para suínos. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.877-882, 2005.
- STOCK, R.A.; BRITTON, R.A.; SINDT, M.H. et al. High moisture corn utilization in finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, p.1645-1656, 1999.

THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63,1694, 1986.

THEURER, C.B.; HUBER, J.T.; SANTOS, F.A.P. Feeding and managing for maximal milk protein. In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, 1995, Ahwatukee. **Proceedings...** Ahwatukee: University of Arizona, 1995. p.59.

WALDO, D.R.. Extent and partition of cereal grain starch digestion in ruminants. **Journal of Animal Science**, 37(4):1062-1074,1973.

CAPÍTULO 3

Associações de milho e de sorgo secos e ensilados nas características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento

Resumo – Objetivou-se avaliar o efeito das associações de grãos secos e úmidos de milho e sorgo nas características de carcaça de cordeiros mestiços Suffolk X Santa Inês terminados em confinamento. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos, três repetições e cinco cordeiros por repetições. Foram utilizados 60 cordeiros machos não castrados, com média de 15,5 kg de peso corporal (PC) e 60 dias de idade. Quatro associações de grãos na dieta foram avaliadas: sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (SS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (MS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (MS:MU); sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (SS:MU). Os cordeiros foram abatidos ao final do experimento e as características das carcaças foram avaliadas. Não houve diferença entre os tratamentos para rendimento, peso de carcaça quente e fria e para perda por resfriamento. Os pesos de abate dos cordeiros alimentados com associações MS:SU foram superiores (29,46 kg) aos dos cordeiros alimentados com MS:MU (24,17 kg) porém, ambos não diferiram SS:SU (26,18 kg) e SS:MU (25,21 kg). Houve influência das associações de grãos sobre rendimento dos cortes comerciais paleta e pernil. As associações de grãos de milho e sorgo, secos e ensilados, podem ser utilizada na alimentação de cordeiros em confinamento para produção de carne.

Palavras chave: área de olho-de-lombo, cortes comerciais, espessura de gordura; silagem de grãos úmidos

**Associations of corn and sorghum grain, dried or ensiled on the performance of
feedlot lambs**

Abstract - This study aimed to evaluate the effect of associations of dry grains and wet corn and sorghum on the performance of Suffolk x Santa Ines lambs and recovery of diets fecal starch. The experimental design was a randomized block with four treatments, three replicates and five lambs for repetitions. Sixty non castrated male lambs with initial average weight (BW) of 15.5 kg and 60 days old were used in this experiment. Four associations of grain in the diet were evaluated: dry ground sorghum + high moisture grain sorghum silage (SS:SU); dry ground corn + high moisture grain sorghum silage (MS: SU); dry ground corn + high moisture corn silage (MS: MU), dry ground sorghum + high moisture corn silage (SS: MU). There were differences in final weight and average daily weight gain. The associations of lambs fed high moisture corn silage sorghum SS: MS E SU: SU, showed better results for final weight of 26.18 and 29.46 kg and average daily weight gain of 139 and 162.4 g, respectively. No difference was observed between the associations for grain dry matter intake. There was no difference in recovery of fecal starch content (16.47% on average). The inclusion of sorghum silage associated with dry grain in rations for lambs provides results similar to corn without affecting animal performance and recovery of fecal starch

Keywords: dry matter intake, fecal recovery of starch, high weight gain, sheep

Introdução

A intensificação dos sistemas de produção de ovinos é acompanhada por mudanças expressivas no manejo alimentar e nutricional dos animais, com o objetivo de maximizar o desempenho e a produtividade. Dessa forma, observa-se crescente utilização de confinamentos, visando principalmente à oferta de carne durante a entressafra.

Ao considerar o elevado custo da terra, principalmente na Região Sudeste, o confinamento é uma estratégia capaz de satisfazer tanto o produtor quanto o consumidor, uma vez que permite reduzir o ciclo de produção e disponibilizar ao mercado carcaças de animais jovens e, conseqüentemente, de qualidade (Urano et al., 2006).

No sistema de produção de carne, as características qualitativas e quantitativas da carcaça são de fundamental importância (Silva & Pires, 2000). De acordo com Cunha et al. (2000), a carne de cordeiros de 16 a 22 semanas de idade apresenta maior maciez e suculência. Baseando-se nesta premissa, Oliveira et al. (2003) sugeriram como alternativa a terminação de cordeiros em confinamento objetivando aumento na produção de carne ovina com qualidade desejável. Entretanto, para que o confinamento represente uma opção economicamente viável, é necessário o aprimoramento genético dos animais utilizados visando melhoria na eficiência produtiva, na qualidade dos produtos finais e baixo custo de produção.

Dessa forma, a busca por maior competitividade nos sistemas de produção de cordeiros e pela obtenção de produtos de qualidade, saudáveis e com custos de produção viáveis constitui as metas da ovinocultura brasileira na atualidade. Nessa condição, há

aumento crescente da demanda por alimentos de baixo custo e que permitam bom desempenho animal nos sistemas intensivos de produção de cordeiros.

Nesse contexto, a ensilagem de grãos úmidos pode contribuir significativamente para melhoria dos índices de produtividade, pois, além de apresentar bom valor nutricional, consiste em importante constituinte de rações, em decorrência da redução em seu custo de produção (Jobim et al., 2001), ocasionada pela maximização do uso da terra, pela redução de perdas qualitativas no campo e na armazenagem e pela eliminação das etapas de pré-limpeza e secagem, quando utilizado na forma de grãos secos (Jobim & Reis, 2001; Costa et al., 1999).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito das associações de grãos secos e úmidos de milho e sorgo nas dietas sob as características de carcaça e dos cortes de cordeiros mestiço Suffolk x Santa Inês produzidos em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Confinamento Experimental do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, campus de Botucatu-SP. O período experimental foi de 75 dias e antecedendo o período experimental os animais adaptados á dieta e as instalações por 15 dias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 3 repetições (baias), com cinco cordeiros testes por repetição. Os blocos foram definidos com base no peso dos animais. Dessa forma, utilizou-se 60 cordeiros machos não castrados, mestiços Suffolk x Santa Inês, que apresentaram média de 15,5 kg de peso

corporal (PC) e 60 dias de idade no início do experimento. Formaram-se 12 grupos de cinco cordeiros com base no PC, sendo quatro grupos de cordeiros leves (14,2kg), quatro grupos de cordeiros com peso mediano (16,4kg) e quatro grupos de cordeiros pesados (20,3 kg). Estes grupos foram aleatoriamente distribuídos nas baias.

Os tratamentos corresponderam às associações de grãos de milho e de sorgo secos e ensilados. As associações resultaram nos seguintes tratamentos: sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (SS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo (MS:SU); milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (MS:MU); sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho (SS:MU).

As instalações foram compostas de 12 baias com 6 m² cada, cobertas, com piso concretado e cama de resíduo de cana de açúcar, equipadas com bebedouros e cochos de forma a permitir o arraçoamento dos animais.

As rações foram fornecidas à vontade, duas vezes ao dia, sendo 40% da dieta total pela manhã (8h) e 60% à tarde (16h). Os alimentos foram oferecidos na forma de ração completa, sendo o concentrado e o volumoso misturados diariamente e fornecido no cocho. As sobras de alimento foram retiradas antes da alimentação da manhã, pesadas para o controle do consumo e ajuste da quantidade de alimentos a ser fornecida, com sobras de 10%.

O volumoso utilizado foi a silagem de planta inteira de milho processada segundo as recomendações de Factori et al, 2008. O critério adotado para definir o momento do corte para ensilagem foi à maturidade do grão, sendo o corte realizado após o aparecimento da camada preta do grão (40-45% matéria seca da massa ensilada). Foram utilizados silos do tipo superfície, e o corte efetuado a 20 cm de altura do solo utilizando-se de máquina Automotriz 7 300, 22 John Deere®, equipada com kit para

processar os grãos, sendo que esta foi regulada para padronizar o tamanho das partículas em 2,0 cm.

Para a confecção das silagens de grãos úmidos de milho e de sorgo, os grãos foram colhidos com umidade média de 29%, moídos em peneira média e armazenados em tambores plásticos de 200 litros com tampa. Os grãos secos de milho e de sorgo foram colhidos com 15 e 17% de umidade, respectivamente, colocados para secar ao sol em terreiro de piso de concreto e ensacados com 11% de umidade em sacos de polietileno. Os grãos foram moídos em peneira (crivos de 3 mm) para uso na forma seca.

Dessa forma a dieta foi composta por uma fonte de volumoso (40%) (silagem de planta inteira de milho processada) e ingredientes concentrados (60%) (39 % milho e/ou sorgo seco triturado e silagem de grãos úmidos de sorgo e/ou milho, 41 % de farelo de soja, 19% de farelo de trigo e 1% de núcleo mineral, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Composição da dieta oferecida aos cordeiros

Ingredientes (%)	SS: SU	MS: SU	MS: MU	SS: MU
Silagem de Planta Inteira de Milho	40	40	40	40
Farelo de Soja	41	41	41	41
Farelo de Trigo	19	19	19	19
Grãos Úmidos de Sorgo Ensilados	19,5	19,50	0	0
Grãos Úmidos de Milho Ensilados	0	0	19,5	19,5
Grãos Secos de Sorgo	19,5	0	0	19,50
Grãos Secos de Milho	0	19,5	19,5	0
Suplemento Mineral	1	1	1	1

SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

As dietas experimentais foram formuladas segundo o NRC (2007), conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de teor de matéria seca (%) e da composição nutricional (%) das dietas

Tratamentos¹	MS	PB	FDN	FDA	FB	NDT	AMIDO
SS:SU	85,63	14,52	24,08	23,92	9,64	78	36,39
MS:SU	85,26	14,89	24,16	23,91	8,81	83	34,59
MS:MU	88,33	16,20	25,61	25,61	10,84	86	37,13
SS:MU	86,72	15,46	25,20	25,57	11,59	81	36,79

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

²Matéria Seca (MS); Proteína Bruta (PB);Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Fibra Bruta (FB); Nutrientes Digestíveis Totais (NDT).

O monitoramento parasitológico dos animais foi realizado a cada 15 dias pelo método Famacha (Molento et al., 2004). A medicação anti-helmíntica (Moxidectina 0,2% - 1mL/10 kg; e Nitroxinil 34% - 2mL/50 kg) foi administrada aos animais que apresentaram grau Famacha igual ou superior a 3.

Para acompanhamento da evolução do peso vivo e ganho de peso, os animais foram pesados individualmente no início do experimento e a cada 15 dias. Antes de cada pesagem, os animais foram submetidos ao jejum de sólidos por 12 horas.

Os cordeiros foram pesados ao final do experimento (75 dias) para obtenção do peso de abate (PA) e abatidos em frigorífico comercial com procedimentos de insensibilização e posterior sangria por secção das veias jugulares e artérias carótidas (Cezar & Souza, 2007). Posteriormente, ao abate procedeu-se a esfolagem e a evisceração dos cordeiros. Após, as carcaças foram pesadas para registrar o peso da carcaça quente (PCQ), penduradas pelas articulações tarso-metatarsianas em ganchos com abertura de 17 cm, resfriadas em câmara fria a 5 °C por 24 horas, e novamente pesadas para

obtenção do peso da carcaça fria (PCF). O tempo de realização do procedimento de abate dos cordeiros e para resfriamento das carcaças foi padronizado, e a temperatura da câmara fria foi rigorosamente monitorada. Por cálculo, foram determinados os rendimentos de carcaça quente $RCQ = (PCQ/PA) \times 100$ e fria ou comercial $RCF = (PCF/PA) \times 100$, e as perdas por resfriamento $PR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100$.

Posteriormente, as carcaças foram avaliadas subjetivamente para grau de cobertura de gordura, avaliado pela distribuição harmônica da gordura nas carcaças, sendo um para muito magra e cinco para muito gorda (Cezar & Souza, 2007).

Padronizou-se o uso da meia carcaça esquerda para as avaliações. A meia carcaça foi seccionada em sete regiões anatômicas ou cortes comerciais (Colomer et al., 1988): 1-pescoço, 2- costela descoberta, 3- costela verdadeira, 4 - lombo, 5- pernil, 6- baixos, e 7 - paleta, conforme Figura 1. Registraram-se os pesos de todos os cortes e, em seguida, foram calculadas as percentagens de cada corte em relação à meia carcaça esquerda.

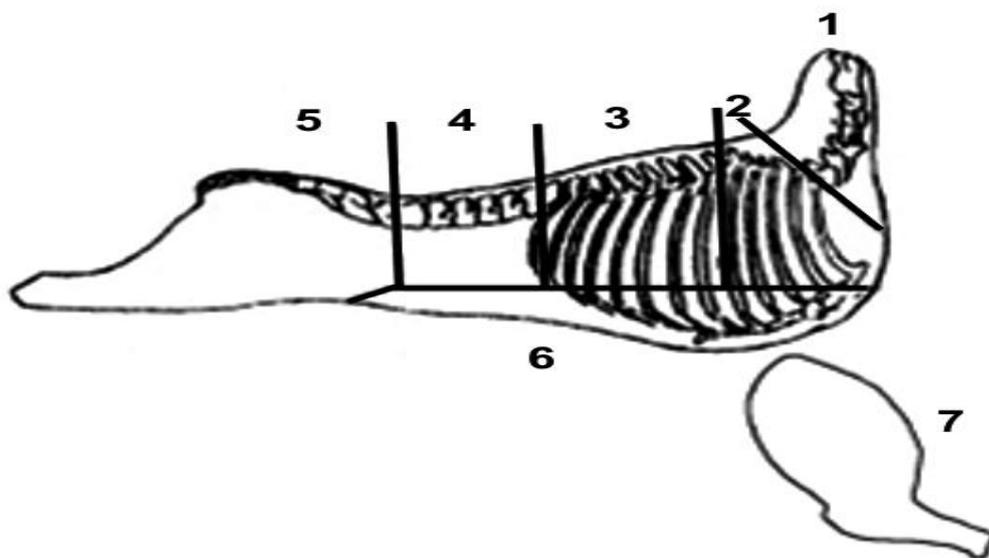


Figura 1- Regiões anatômicas ou cortes comerciais para carcaça de ovinos.

As leituras de pH e temperatura foram realizadas às 0 e 24 horas *post mortem*, no músculo *Longissimus dorsi*, com auxílio de um peagômetro portátil da marca Digmed®, modelo DM 20, com eletrodo de penetração com resolução de 0,01 unidades de pH.

No músculo *Longissimus dorsi* foram avaliados a largura (ou medida A; cm), a profundidade (ou medida B; cm), a área de olho de lombo (AOL; cm²) e a espessura de gordura subcutânea mínima (ou medida C, EGS_{MIN}; mm), máxima (ou medida J, EGS_{MAX}; mm) e média (EGS_{MED}; mm). A largura e a profundidade foram obtidas com régua, tracejando duas retas sobre a imagem da AOL, uma medindo a distância máxima do *Logissimus dorsi* no sentido mediolateral (largura) e outra perpendicular à anterior, que mede a distância no sentido dorso-ventral (profundidade), conforme Figura 2.

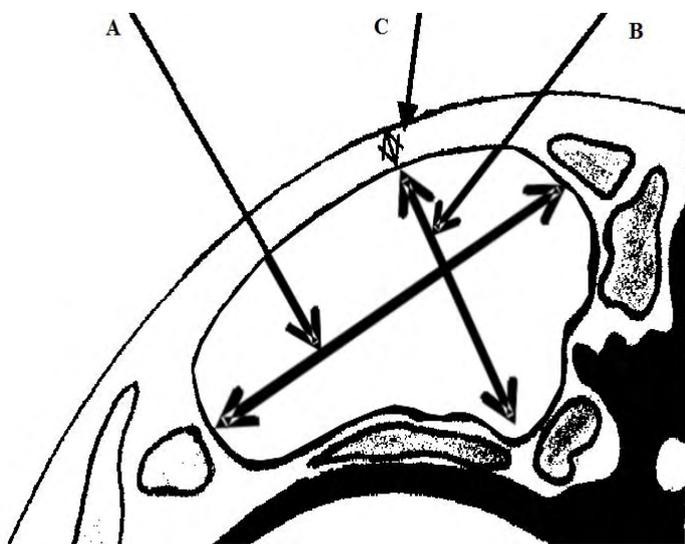


Figura 2. Mensurações no músculo *Longissimus dorsi*.

Estas medidas foram utilizadas no cálculo da AOL, que foi determinada pela fórmula: $AOL = (A/2 \times B/2) \times \omega$, onde $\omega = 3,1416$. A EGS_{MIN} e a EGS_{MAX} foram

determinadas com paquímetro. A EGS_{MED} correspondeu à média obtida a partir da EGS_{MIN} e EGS_{MAX} , conforme descrito por Cezar & Souza (2007).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SAEG (*Sistemas para Análises Estatísticas*, versão 9.1).

Resultados e Discussão

Os cordeiros alimentados com associações MS:SU diferiram ($P < 0,05$) dos cordeiros alimentados com MS:MU para PA (Tabela 3), porém ambas as associações não diferiram ($P > 0,05$) das associações com SS:SU e para SS:MU.

Segundo Bueno et al. (2000), o peso corporal de abate mínimo para cordeiros Suffolk deve ser de 27 kg para obtenção de carcaças de qualidade. O valor é próximo a média observada neste trabalho 26,25 kg. Esta diferença pode ser explicada pelo menor potencial para ganho de peso da raça Santa Inês, selecionada para carne que apresenta menor velocidade de crescimento, sendo considerada mais rústica conforme constatado por Barros et al. (1999). Entretanto, os pesos atingidos pelos animais dos demais tratamentos (Tabela 3), foram superiores aos descritos na literatura para animais mestiços (22,2 kg em média) por Villarroel et al. (2006).

Para a avaliação de escore de cobertura de gordura da carcaça (ECG), houve diferença ($P > 0,05$), apenas para o tratamento composto por MS:SU obteve-se classificação três (3). As associações de grãos ocasionaram menores teores de gordura das carcaças 2,78 em média para ECG, valor este próximo ao considerado intermediário

ou médio acabamento (3). Estes resultados estiveram associados ao peso de abate, porém atendem ao mercado consumidor, que requer carcaças com pouca deposição de gordura. O aumento no peso de abate e elevação da proteína bruta da dieta implica em maiores ECG pela maior deposição de gordura na carcaça.

Tabela 3 - Média e erro padrão médio (EPM) para características de carcaça de cordeiros alimentados com quatro associações de grãos na dieta

Variáveis ²	Tratamentos ¹				*EPM	P
	SS:SU	MS:SU	MS:MU	SS:MU		
PA	26,18 ab	29,46 a	24,17 b	25,21ab	1,88	0,0284
ECG (1-5)	2,76 ab	3,1a	2,63 b	2,65 b	0,16	0,0312
PCQ (kg)	11,68	13,77	11,31	11,38	0,97	0,0666
PCF (kg)	11,31	13,37	11,01	11,04	0,95	0,0621
RCQ (%)	44,83	46,63	46,59	44,88	0,89	0,4317
RCF (%)	43,43	45,28	45,35	43,51	0,89	0,3844
PR (%)	3,13	2,92	2,69	3,07	0,21	0,3822

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

² PA = Peso de Abate, ECG= Escore da Cobertura de Gordura, PCQ = Peso da Carcaça Quente, PCF = Peso da Carcaça Fria, RCQ= Rendimento de Carcaça Quente, RCF= Rendimento de Carcaça Fria, PR = Perdas por Resfriamento.

*EPM = Erro Padrão da Média

Neste contexto, ressalta-se que o acabamento irregular das carcaças é oriundo das características raciais dos animais e peso de abate, mostrando que as associações de grãos mostraram-se satisfatórias para terminação de animais mestiços.

A perda por resfriamento expressa à diferença de peso após o resfriamento da carcaça, estando em função principalmente, da quantidade de gordura de cobertura e da

perda de umidade. As perdas de peso por resfriamento (PR) 2,9 % em média, não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas associações de grãos (Tabela 3). A cobertura de gordura não foi suficiente para que não ocasionasse perdas por exsudação na câmara fria, embora os valores para cobertura de gordura estejam entre os níveis aceitáveis.

Apesar do maior ECG ter sido observado em carcaças de cordeiros terminados com a associação de MS:SU (Tabela 3), esta não influenciou a redução das perdas por resfriamento ($P>0,05$) que correspondeu a 3,02 % em média geral. Este valor está entre os níveis máximos de 3 a 4 % considerados aceitáveis segundo Almeida Júnior et al. (2004). Isso é desejável sob o aspecto produtivo e qualitativo, pois indica baixa perda de peso por gotejamento durante o processo de resfriamento das carcaças.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no peso e rendimento da carcaça quente e fria em função do tipo de associação utilizada (Tabela 3). Os pesos de carcaça quente foram em média 12 kg e os rendimentos foram em média 44,4%, respectivamente para os tratamentos. A inexistência de diferenças significativas entre ovinos mestiços foram observadas também, por Selaive-Villarroel & Sousa Júnior (2005) e Villarroel et al., (2006). De maneira geral, os valores observados para rendimento de carcaça são adequados, uma vez que podem representar de 40 a 50 % ou mais do peso vivo (Pérez & Carvalho, 2007). Também, fatores relacionados com a própria carcaça como peso e acabamento influem no rendimento (Pérez & Carvalho, 2007).

Os tratamentos com maiores pesos ao abate apresentaram rendimentos de carcaça semelhantes, corroborando com Osório et al. (1998). Garcia et al. (2003), em trabalho com cordeiros Suffolk, encontraram valores de 15,12 kg e 52,76% para PCQ e RCQ, respectivamente, valores esses superiores aos verificados neste trabalho. Assim,

animais de raça especializada para produção de carne terão maior ímpeto para deposição de tecido muscular e conseqüentemente maior rendimento. O conhecimento do rendimento é fundamental para estimar o valor comercial da carcaça, pois é uma característica diretamente relacionada à produção e comercialização de carne (Silva Sobrinho, 2001).

Tabela 4- Média e erro padrão médio (EPM) para pH e temperatura (T) de carcaça de cordeiros alimentados com quatro associações de grãos na dieta

Variáveis ²	Tratamentos ¹				EPM	P
	SS:SU	MS:SU	MS:MU	SS:MU		
pH 0	6,54	6,43	6,43	6,43	0,05	0,0974
pH 24	5,75	5,75	5,83	5,75	0,04	0,5272
T 0 °C	28,18a	28,46a	28,07a	27,53 b	0,20	0,0023
T 24 °C	10,05	8,00	11,73	10,88	0,81	0,1122

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho.

² T 0 = Temperatura inicial; T 24 = Temperatura após 24 horas; pH0 = pH inicial e pH24 = pH final

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

*EPM = Erro Padrão da Média.

Não foi observado diferença significativa (P>0,05) nos resultados de pH (Tabela 4), indicando que foram respeitados os padrões de resfriamento da carcaça, estando os valores encontrados de acordo com as recomendações de Cezar & Souza (2007). O valor médio de pH (5,77) para a carcaça dos animais de todo os tratamentos é considerado normal para a carne ovina. Ainda os mesmos autores, observam que valores finais de pH inferiores a 5,4 favorecem a ocorrência de carne PSE (*pale, soft, exudative*), que, em ovinos em particular, raramente é observada.

Observou-se diferença ($P < 0,05$) para temperatura inicial (T_0), esse resultado inferior para a associação de SS: MU é atribuída pela organização da linha de abate, onde as carcaças foram favorecidas com a mensuração inicial de temperatura.

Tabela 5 - Média e erro padrão médio (EPM) para peso dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros alimentados com quatro associações de grãos na dieta

Cortes (kg)	Tratamentos ¹				EPM	P
	SS:SU	MS:SU	MS:MU	SS:MU		
Paleta	1,087	1,285	1,092	1,056	0,093	0,0787
Pescoço	0,548 ab	0,651 a	0,527 b	0,502 b	0,032	0,0174
Costela Descoberta	0,350	0,427	0,356	0,356	0,030	0,1126
Costela Verdadeira	0,592	0,732	0,601	0,612	0,060	0,0956
Baixos	0,660 ab	0,771 a	0,631 b	0,647 ab	0,041	0,0408
Lombo	0,535	0,675	0,561	0,510	0,058	0,1141
Pernil	1,834	2,249	1,869	1,899	0,161	0,0608

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*EPM = Erro Padrão da Média

Resultados semelhantes entre as associações relacionam-se com as carcaças de melhor conformação e possivelmente foram proporcionadas também pelo processamento dos grãos de sorgo, que quando ensilados e/ou triturados atingem a digestibilidade ótima comparada aos grãos de milho, e apresentam 93 a 96% do valor nutricional do milho (Owens & Zinn, 2005).

Houve influência ($P < 0,05$) das associações de grãos no rendimento dos cortes comerciais paleta e pernil (Tabela 6).

Tabela 6 - Média e erro padrão médio (EPM) para rendimento dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros alimentados com quatro associações de grãos na dieta

Rendimento (%)	Tratamentos ¹				*EPM	P
	SS:SU	MS:SU	MS:MU	SS:MU		
Paleta	19,38 ab	18,97 c	19,52 a	19,03 bc	0,09	0,0049
Pescoço	9,83	9,65	9,45	9,02	0,33	0,3593
Costela Descoberta	6,27	6,27	6,26	6,35	0,09	0,8988
Costela Verdadeira	10,53	10,71	10,54	10,92	0,17	0,3285
Baixos	11,88	11,42	11,21	11,61	0,28	0,4681
Lombo	9,52	9,89	9,77	8,98	0,30	0,2764
Pernil	32,58 b	33,10 ab	33,27 ab	34,07 a	0,21	0,0164

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

*EPM = Erro Padrão da Média

Cordeiros alimentados com MS:MU e SS:SU, apresentaram rendimento de paleta superiores (19,45 % em média) e a associação SS:MU não diferiu (P>0,05) das associações SS:SU e da com MS:SU. Os demais cortes comerciais não foram influenciados (P>0,05) pelas associações de grãos estudadas.

As diferenças observadas entre as associações de grãos na dieta para as características de lombo (Tabela 7) estão relacionadas, principalmente, ao peso de abate dos animais. Valores semelhantes (P>0,05) para largura do lombo foram observados para as associações. Em relação à profundidade constatou-se efeito das associações (P<0,05) conforme apresentado na Tabela 7. Dessa forma, pode-se observar que as associações de grãos usadas não influenciaram AOL (P>0,05). Rosa et al. (2002)

relataram que o crescimento de músculo e de gordura no lombo é tardio, ocorrendo maior deposição desses tecidos com o aumento do peso da carcaça.

Tabela 7 - Média e erro padrão médio (EPM) para características do lombo de cordeiros alimentados com quatro associações de grãos na dieta

Característica ²	Tratamentos ¹				*EPM	P
	SS:SU	MS:SU	MS:MU	SS:MU		
Largura (cm)	4,63	5,18	4,76	4,81	0,19	0,1379
Profundidade (cm)	2,71 ab	2,81 a	2,47 b	2,57 ab	0,07	0,0165
EGS _{MIN} (mm)	2,47	2,65	2,00	1,82	0,20	0,0928
EGS _{MÁX} (mm)	3,97 ab	4,40 a	3,21 b	2,99 b	0,23	0,0190
EGS _{MED} (mm)	3,22 ab	3,52 a	2,60 ab	2,41 b	0,19	0,0227
AOL (cm ²)	9,85	11,51	9,46	9,87	0,59	0,0973

¹ SS:SU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:SU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de sorgo; MS:MU = milho seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho; SS:MU = sorgo seco triturado + silagem de grãos úmidos de milho

² EGS_{MIN} = espessura de gordura subcutânea mínima; EGS_{MÁX} = espessura de gordura subcutânea máxima; EGS_{MED} = espessura de gordura subcutânea média; AOL = área de olho de lombo.

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

*EPM = Erro Padrão da Média

Houve diferença (P<0,05) para EGS_{MED}, MS:SU foi superior (3,52 mm) á associação SS:MU (2,41 mm), porém manteve-se entre 2,4 e 3,5 mm (Tabela 7), indicando bom grau de acabamento dos animais independente da associação de grãos utilizada na dieta. De acordo com a classificação de Silva Sobrinho (2001), a EGS_{MED} deve variar entre 2 a 5 mm em animais jovens, o que foi observado no presente estudo. Estes valores estão acima dos obtidos por Cunha et al. (2008), que registraram média de 1,1 mm de espessura de gordura subcutânea em ovinos Santa Inês terminados em confinamento com média de 32 kg ao abate, sendo o peso de abate superiores ao do presente trabalho e inferiores para EGS_{MED}. Para carcaças de peso mediano entre 12-15

kg de peso frio foram encontradas espessuras pequenas e inferiores a observadas neste estudo, entre 1-2 mm (Pires et al., 2009; Cartaxo et al., 2009; Bueno et al., 2000 e Rodrigues et al., 2008).

Conclusões

As associações de grãos de milho e sorgo, secos e ensilados, pode ser utilizada na alimentação de cordeiros em confinamento para produção de carne, sem prejuízo da qualidade da carcaça.

Referências

- ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- BARROS, N. N.; FIGUEIREDO, E. A. P.; BARBIERE, M. Efeito do genótipo e da alimentação no desempenho de borregos de cruzamento industrial em confinamento. **Revista Científica de Produção Animal**, Brasília, v.1, n.1, p. 59-67, 1999.
- BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; NETO, S.G.; FILHO, J.M.P.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, N.4, p.697-704, 2009.
- CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas - obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 232p.
- COLOMER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos de las canales ovinas producidas em el area mediterranea según los sistemas de producción. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. **Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias**. Madrid, España. Cuaderno INIA., n.17, p.20-41, 1988.
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.D.B.; SILVEIRA, A.C. et al. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.69-87.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F.C. Utilização de carneiros de raça de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.243-252, 2000.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos em Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.
- GARCIA, C.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1371-1379, 2003.

- FACTORI, M. A.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R.L, et al. Degradabilidade ruminal de híbridos de milho em função do estágio de colheita e processamento na ensilagem. **Boletim da Indústria animal**, Nova Odessa, v.65, n.4, p.259-273, out./dez., 2008.
- JOBIM, C.C., CECATO, U., CANTO, M.W. Utilização de silagem de grãos de cereais na alimentação animal. In: **Anais...** Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá, 2001. p.146-176, 2001
- JOBIM, C.C.; REIS, R.A. Produção e utilização de silagem de grãos úmidos de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.p.912-927.
- MOLENTO M.B; TASCIA C.; GALLO A.; FERREIRA M.; BONONI R.; STECCA E. . Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, 34, 4, 1139-1145 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 2007. 362p.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PEREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; MARTINS, A.R.V. Desempenho de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês, terminadas em confinamento recebendo dejetos de suínos como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1391-1396, 2003.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M., JARDIM, P. O. C. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne**. Pelotas: UFPEL, 1998. 107p.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminant. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- OWENS, F.N.; ZINN, R.A. Corn grain for cattle: Influence of processing on site and extent of digestion. In: ANNUAL SOUTHWEST NUTRITION CONFERENCE, 20., 2005. **Proceedings...** Phoenix: University of Arizona, 2005. p.86-112.
- PÉREZ, J. R.O.; CARVALHO, P.A. **Considerações sobre carcaças ovinas**. Adaptado de Met and Livestock Commission, UK. Disponível em :[http:// www.editora.ufla.br// BolTecnico/ pdf/ bol_61.pdf](http://www.editora.ufla.br//BolTecnico/pdf/bol_61.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2007.
- PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; CARVALHO, S.; CARDOSO, A.R.; GASPERIN, B.G.; Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.392-398, 2009
- RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; URANO, F.S.; CASTILLO, C.J.C.; Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008

- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Crescimento de osso, músculo e gordura dos cortes de carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2283-2289, 2002.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.
- SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; SOUSA JUNIOR, F. A. de. Crescimento e características de carcaça de cordeiros mestiços Santa Inês e Somalis x SRD em regime semiintensivo de criação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, 2005.
- URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et. al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.1525-1530, 2006.
- VILLARROEL, A.B.S.; LIMA, L.E.S.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Ganho de peso e rendimento de carcaça de cordeiros mestiços Texel e Santa Inês × SRD em sistema de manejo semi-intensivo. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.5, p.971-976, 2006.

IMPLICAÇÕES

Os grãos cereais processados pode ser uma alternativa para contribuir significativamente para melhoria dos índices de produtividade, pois, além de apresentar valor nutricional adequado, consiste em importante constituinte de rações. O sorgo é uma alternativa indicada para compor as dietas de ruminantes em substituição ao milho, em decorrência da redução em seu custo de produção e por ser um cereal que não demanda com alimentação humana em nosso país atualmente. A opção entre as formas de armazenamento e processamento deve ser feita a partir de indicadores econômicos do processo produtivo.

A utilização de forma conjunta de fontes de amido com diferentes degradabilidade ruminal pode ser uma maneira de contornar os problemas metabólicos gerados pelas dietas ricas em grãos para ruminantes. Uma vez que diferentes degradabilidades podem gerar efeitos associativos entre as mesmas proporcionando dietas mais saudáveis aos animais e assim proporcionando maior desempenho conforme observado neste trabalho e bem-estar para os mesmos.

A preconização da capacidade de digestão do amido, pela sua determinação nas fezes, pode ser utilizada em rações fornecidas para cordeiros uma vez que a perda de amido nas fezes é significativa nesses ruminantes. Esta avaliação deve ser completada pela observação do pH das fezes, pois o amido que não é digerido no rúmen e intestino delgado, pode ser posteriormente fermentado no intestino grosso reduzindo o pH da fezes.