

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NO SUPLEMENTO DE
CORDEIROS EM PASTEJO**

Bruna de Jesus Almeida

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
2017**

FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NO SUPLEMENTO DE CORDEIRO EM PASTEJO

Bruna de Jesus Almeida

Zootecnista

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2017

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal (Nutrição e Alimentação Animal)

Orientador(a): Prof(a). Dra. Adriana Regina Bagaldo

Coorientador(a): Prof(a). Dra. Fabiana Lana de Araújo

**CRUZ DAS ALMAS BAHIA
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

A447f	<p>Almeida, Bruna de Jesus. Farelo da vagem de algaroba no suplemento de cordeiros em pastejo / Bruna de Jesus Almeida._ Cruz das Almas, BA, 2017. 35f.; il.</p> <p>Orientadora: Adriana Regina Bagaldo.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Cordeiros – Nutrição animal. 2.Cordeiros – Nutrição de ruminantes-suplementação. 3.Algaroba – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p>
CDD: 636.3082	

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NO SUPLEMENTO DE
CORDEIROS EM PASTEJO**

Comissão examinadora da defesa de dissertação
de Bruna de Jesus Almeida

Aprovada em 29 de agosto de 2017

Profa. Dra. Adriana Regina Bagaldo
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
Orientadora

Prof. Dr. Laudí Cunha Leite
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
Examinador interno

Prof . Dr. Thadeu Mariniello Silva
Universidade Federal da Bahia
Membro Externo ao Programa

FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NO SUPLEMENTO DE CORDEIROS EM PASTEJO

RESUMO: Avaliou-se o efeito da inclusão do farelo da vagem de algaroba no suplemento sobre o consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, desempenho e parâmetros metabólicos de cordeiros em pastagem de capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, entre os meses de junho e agosto de 2016. Foram utilizados 39 ovinos não castrados, da raça Santa Inês, com aproximadamente 120 dias de idade e peso corporal médio inicial de 24,2 kg. O experimento teve duração total de 104 dias. O farelo da vagem de algaroba foi incluído no suplemento nos níveis 0 (controle), 25, 50 e 75%. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do procedimento PROC GLM, as médias foram obtidas pelo procedimento LSMEANS e em seguida realizou-se a comparação do tratamento com 0% de inclusão de FVA no suplemento *versus* suplementos com 25, 50 e 75% de FVA pela metodologia dos contrastes ortogonais. Os consumos de matéria seca de suplemento (0,175; 0,299; 0,292; 0,325 kg/dia), proteína bruta oriunda do suplemento (0,041; 0,058; 0,063; 0,060 kg/dia), extrato etéreo (0,018; 0,025; 0,021; 0,020 kg/dia) e carboidratos não fibrosos (0,099; 0,156; 0,133; 0,142 kg/dia) foram maiores entre os animais alimentados com farelo da vagem de algaroba. O consumo de matéria seca total, proteína bruta total, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais (0,537; 0,081; 0,257; 0,303 kg/dia, respectivamente) foram semelhantes entre os tratamentos. O consumo de matéria seca de forragem foi menor entre os animais alimentados com farelo da vagem de algaroba. Não foi verificado efeito da inclusão de farelo da vagem de algaroba no suplemento sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e extrato etéreo (68,68; 76,02; 70,68; 66,65; 82,14%, respectivamente). As eficiências de alimentação não foram influenciadas pela inclusão do farelo da vagem de algaroba no suplemento. Os animais que tiveram acesso aos suplementos com inclusão de farelo da vagem de algaroba tiveram desempenho superior aos animais do grupo controle. Os rendimentos de carcaça não foram influenciados pela inclusão de farelo da vagem de algaroba nos suplementos. Não foi observado efeito da inclusão do farelo da vagem de algaroba sobre o balanço de nitrogênio com um consumo médio de nitrogênio de 12,9 g/dia. Não foram observados efeitos sobre os valores de excreção urinária de purinas totais e purinas absorvidas entre os animais. Assim também como excreção urinária de purinas totais e purinas absorvidas, o nitrogênio e a proteína microbiana em gramas por dia não foram influenciados pela inclusão de farelo da vagem de algaroba no suplemento de cordeiros em pastejo. O farelo da vagem de algaroba pode ser incluído no suplemento de cordeiros mantidos a pasto em até 75%, sem prejuízos sobre o consumo e a digestibilidade. O farelo da vagem de algaroba melhora a aceitabilidade do suplemento, aumentando assim seu o consumo, o que promove melhor desempenho animal.

Palavras Chave: Pastagem; Ruminantes; Santa Inês; Suplementação

FARM OF THE ALGAROBA POD IN THE SUPPLEMENT OF LAMBS IN PASTEJO

ABSTRACT: The effect of inclusion of the algaroba pod meal on the intake, digestibility, ingestive behavior, performance and metabolic parameters of lambs in pasture of Massai grass (*Panicum maximum* cv. Massai) was evaluated. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Federal University of the Recôncavo of Bahia between June and August 2016. Thirty-nine uncastrated sheep of the Santa Inês breed were used, with approximately 120 days of age and initial mean body weight of 24,2 kg. The experiment lasted 104 days. The algaroba pod meal was included in the supplement at levels 0 (control), 25, 50 and 75%. A completely randomized design with four treatments was used. The data were submitted to statistical analysis using the PROC GLM procedure, the means were obtained by the LSMEANS procedure and then the comparison of the treatment with 0% inclusion of FVA in the supplement versus supplements with 25, 50 and 75% of FVA by the methodology of orthogonal contrasts. Supplementary dry matter intake (0.175, 0.299, 0.292, 0.325 kg / day), crude protein from the supplement (0.041, 0.058, 0.063, 0.060 kg / day), ethereal extract (0.018, 0.025, 0.021, 0.020 kg / day) and non-fibrous carbohydrates (0.099, 0.156, 0.133, 0.142 kg / day) were higher among animals fed with locust bean meal. Total dry matter, total crude protein, neutral detergent fiber and total digestible nutrients (0.537, 0.081, 0.257, 0.303 kg / day, respectively) were similar among treatments. Forage dry matter intake was lower among the animals fed with locust bean meal. No effect of inclusion of algaroba pod meal was observed in the supplement on the dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and ethereal extract (68,68, 76,02, 70,68, 66,65, 82.14%, respectively). Feeding efficiencies were not influenced by the inclusion of the carob meal in the supplement. The animals that had access to the supplements with inclusion of bran of the algaroba pod had superior performance to the animals of the control group. Carcass yields were not influenced by the inclusion of carob meal in the supplements. It was not observed effect of the inclusion of the algaroba pod meal on the nitrogen balance with an average nitrogen consumption of 12.9 g / day. No effects were observed on urinary excretion values of total purines and purines absorbed between the animals. As well as urinary excretion of total purines and absorbed purines, nitrogen and microbial protein in grams per day were not influenced by the inclusion of algaroba pod meal in the supplement of lambs under grazing. Mushroom pod meal can be included in the supplement of lambs kept in pasture by up to 75%, without any losses on consumption and digestibility. The bran of the algaroba pod improves the acceptability of the supplement, thus increasing its consumption, which promotes better animal performance.

Keywords: Pasture; Ruminants; Santa Inês; Supplementation

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Produção de ovinos sob pastejo	3
2.2	Suplementação de cordeiros em pastejo	4
2.3	A Algaroba na alimentação de ruminantes	8
3.	MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1	Local, animais e instalações	13
3.2	Suplementos experimentais	14
3.3	Consumo voluntário e digestibilidade	16
3.4	Comportamento ingestivo	18
3.5	Desempenho	18
3.6	Parâmetros metabólicos	19
3.7	Análises bromatológicas	21
3.8	Análises estatísticas	21
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.	CONCLUSÃO	30
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de aumentar o consumo de nutrientes pelos ruminantes criados em sistema de pastejo faz-se uso da tecnologia de suplementação. A Forragem tropical, de forma isolada, pode não conferir ganho de peso satisfatório aos animais, dessa forma, uma maneira de potencializar os ganhos individuais dos animais em pastejo é o uso da suplementação alimentar, a exemplo da suplementação com concentrado (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O uso de ingredientes como o farelo de milho e da soja na suplementação ocasionam o aumento do custo com alimentação, principalmente durante o período de entressafra da produção destes ingredientes. Sendo assim, é importante a busca de alimentos alternativos e disponíveis regionalmente, com potencial de uso na produção animal como ferramenta de redução de custos com a nutrição de ruminantes.

A algaroba foi introduzida no início da década de 40, oriunda do norte da América do Sul, América Central e do Caribe e desde então a algaroba tem servido de suporte alimentício, especialmente na produção de ruminantes (PASIECZNIK *et al.*, 2004; CUNHA e SILVA 2012).

As algarobeiras apresentam-se em forma de arbustos ou árvores de grande porte, que podem atingir 20 metros de altura e tolerar e crescer em solos salinos e ácidos de baixa fertilidade. A vagem apresenta em sua composição química de 25-28 % de glicose, 11-17 % de amido e 7-11 % de proteínas (SILVA *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2007). Nesse contexto, a algaroba pode vir a ser uma ferramenta de grande utilidade na nutrição de ovinos mantidos em pastagem, já que tais características justificam o uso da algaroba na alimentação animal principalmente no nordeste do Brasil, onde a má distribuição de chuvas influencia diretamente a produção de ruminantes durante o período das secas, onde há maior escassez de forragem.

A adição do farelo da vagem de algaroba na dieta proporciona aumento da ingestão de matéria seca e de nutrientes por ovinos, além de influenciar positivamente o balanço de nitrogênio devido ao fornecimento de energia

prontamente disponível, representando uma alternativa viável em períodos de seca do ano para se evitar perda de peso dos animais (SANTOS *et al.*, 2015).

Considerando a importância do papel desempenhado pelo sistema de criação a pasto no nordeste do Brasil, a importância suplementação da dieta para uma maior oferta de nutrientes e a busca pelo menor custo de produção, avaliou-se o efeito da inclusão do farelo da vagem de algaroba nos suplementos sobre o consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, desempenho e parâmetros metabólicos de cordeiros em pastagem de capim Massai.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de ovinos sob pastejo

O efetivo de ovinos foi de 18,41 milhões em 2015, com uma variação de 4,5% em relação a 2014. A Região Nordeste se destaca na criação de ovinos e concentrou 60,6% do rebanho nacional no último ano. Bahia (17,2%), Pernambuco (13,1%) e Ceará (12,5%) destacaram-se na criação de ovinos no Nordeste do Brasil (IBGE, 2015). Esses dados demonstram que a produção de ovinos no Nordeste brasileiro ainda tem muito a crescer. A suplementação da dieta é uma das práticas decisivas para o avanço dessa cultura, esta, está relacionada ao manejo alimentar dos animais com o objetivo de fornecer alimentos e nutrientes em quantidade e qualidade, a fim de reduzir a idade de abate.

Sendo assim, em um sistema de produção de ruminantes em que a forragem representa a principal fonte de energia e nutrientes para os animais, é de grande importância que este apresente qualidade e quantidade suficiente para atender os requisitos nutricionais dos animais (MARTINS *et al.*, 2015).

O animal sob pastejo, com a possibilidade de selecionar alimentos com melhores proporções de fibra potencialmente digestível, acarretará a um melhor consumo, determinando assim um melhor desempenho em ganho de peso (BARROS *et al.*, 2014). Entretanto, de acordo com Assad *et al.* (2015), pastagens tropicais são capazes de produzir resultados satisfatórios somente por período de tempo relativamente pequeno, devido principalmente ao pastejo seletivo exercido pelo animal e também a diminuição da taxa de crescimento da forrageira devido ao déficit hídrico.

Assad *et al.* (2015), em experimento durante o período de transição águas-seca do ano, entre os meses de março e junho, no Centro Oeste do Brasil, observaram redução gradual na quantidade de massa de forragem seca total de 6500 kg/ha para aproximadamente 5500 kg/ha com o avançar dos períodos experimentais. Em relação à participação da folha verde na massa de

fornagem, os autores observaram redução de 22,8% do início para o final do experimento, passando de 2692 kg/ha para 1084 kg/ha.

Euclides *et al.* (1992) sugerem, para possibilitar a seletividade de forragem pelo animal, a disponibilidade de matéria seca total de forragem superior a 4.266,0 kg/ha de matéria seca. Já segundo o NRC (1996), pastagens com menos de 2000 kg/ha de matéria seca possibilitam menor consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo. Desta forma, a redução no desempenho dos animais ocorre pela ingestão insuficiente de nutrientes, ocasionada pela reduzida massa de forragem ofertada e de baixa qualidade, não sendo satisfatórias para o desenvolvimento adequado dos animais (GARCIA *et al.*, 2014).

Em decorrência disso, a utilização da suplementação alimentar para animais em pastejo, têm-se tornado cada vez mais comum (GARCIA *et al.*, 2014). Na prática, o suplemento deve ser considerado como um complemento da dieta, o qual supre os nutrientes deficientes na forragem disponível (TONELLO *et al.*, 2011).

2.2 Suplementação de cordeiros em pastejo

A suplementação pode ser definida como um complemento da dieta que vem com o objetivo de fornecer ao animal os nutrientes que a forragem não está conseguindo ofertar. Esse complemento da dieta acarreta ao animal menor tempo para que se atinja peso ideal de abate e reduz a permanência do animal na propriedade (REIS *et al.*, 2009). O uso de concentrado deve visar atingir metas que não possam ser alcançadas, em dado momento, com o uso exclusivo das pastagens (SANTOS *et al.*, 2004).

A suplementação de ovinos manejados a pasto é uma alternativa para a minimização dos prejuízos provocados pelo efeito sazonal na produção de forrageiras, podendo suprir a deficiência em quantidade ou qualidade da forragem, o que leva ao melhor desempenho animal e maior oferta de animais para o mercado (ALVES *et al.*, 2013; GARCIA *et al.*, 2014).

Ribeiro *et al.* (2014) observaram que ovinos da Raça Santa Inês, suplementados a pasto, consumiram mais matéria seca total (1186 g de MS/animal/dia) do que os animais mantidos apenas com mistura mineral e forragem (1017 g de MS/animal/dia), o que evidencia a capacidade da suplementação em aumentar o consumo de matéria seca total por animais em pastejo. Os mesmos autores observaram aumento linear da digestibilidade da matéria seca em função da porcentagem de proteína bruta no suplemento (controle, 15, 20, 25% de proteína bruta): a cada 1% de proteína bruta no suplemento ocorreu incremento de 0,2387 unidades percentuais na digestibilidade da matéria seca.

Dias *et al.* (2015) em experimento com 22 novilhos mestiços não castrados, Holandês-Zebu, testaram o efeito da suplementação proteico/energético (0,4% do peso corporal). Os autores observaram que o consumo de proteína bruta dos animais que receberam suplementação proteico/energética foi superior quando comparado consumo em animais que receberam suplementação mineral. O teor de 11,78% de proteína na forragem, aliado ao consumo da proveniente da suplementação proteico/ energética aumentou consumo deste nutriente por parte dos novilhos alimentados com a suplementação proteico/energética e conseqüentemente melhorou a digestibilidade da matéria seca quando comparado à suplementação mineral, devido ao aumento de proteína degradável no rumem que elevou o crescimento microbiano e acelerou a degradação da fibra e dos demais componentes da forragem. A melhora no coeficiente de digestibilidade se deve ao atendimento das exigências nutricionais da população microbiana via suplementação, deixando o ambiente em condições ideais para o crescimento microbiano (DIAS *et al.*, 2015).

Animais que consomem suplemento tem maior aporte de nutrientes e são menos dependentes da pastagem para atender suas exigências nutricionais, o que ocasiona menor competição na procura por alimento, aumentando a seletividade dos animais quanto à escolha do local de pastejo (PROVENZA *et al.*, 1999). Jochims *et al.* (2010) observaram que ovinos que não recebem suplemento apresentam maiores tempos diários de pastejo em relação àqueles sob suplementação, em que o tempo de pastejo sob suplementação é em média 20% inferior ao daqueles que não recebem

suplemento. O tempo de ócio é maior nos animais sob suplementação em comparação àqueles mantidos exclusivamente em pastejo, pois os animais suplementados com concentrado estão mais saciados em comparação a animais alimentados exclusivamente com forragem.

Pompeu *et al.* (2009) avaliaram o efeito de níveis de suplementação para ovinos pastejando em Capim-Tanzânia, onde os níveis de suplementação corresponderam a 0; 0,6; 1,2 e 1,8% do peso corporal por dia (considerando capacidade de consumo diária de matéria seca de 3,6%) e observaram maior tempo de pastejo entre os animais que não receberam suplemento. Os mesmos observaram também que a partir das 20 h, a atividade de ruminação foi intensificada, com o objetivo de processar a forragem anteriormente ingerida e maiores frequências de ócio foram observadas entre 23 e 2 h e entre 2 e 5 h, períodos também utilizados para ruminação.

Assim, quando um suplemento é fornecido, o consumo de forragem dos animais mantidos em pastagens pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, sendo que as respostas, muitas vezes, dependem da quantidade e da qualidade da forragem disponível e das características do suplemento, bem como da maneira de seu fornecimento e do potencial de produção dos animais (REIS *et al.*, 2009).

Jochims *et al.* (2010) observaram efeito substitutivo ao utilizarem glúten de milho como suplemento, para cordeiras pastejando milheto (*Pennisetum americanum* (L) Leeke). A utilização de glúten de milho como suplemento apresentou efeito substitutivo de 0,22, ou seja, a cada 220 g de glúten de milho consumido, o animal deixa de consumir 1 kg de matéria seca de pasto. Entretanto, apesar do menor consumo de pasto, esses animais apresentaram aumento na ingestão de matéria seca total em comparação aos animais sem suplementação.

A redução no consumo de forragem com o fornecimento de suplemento é interessante em condições onde a oferta de pasto é limitada, pois leva a redução da pressão de pastejo. Contudo, seria desejável, havendo substituição, que esta assumisse valores inferiores a 1,0 g/g, observando-se redução do consumo de pasto, mas ampliação do consumo total (SILVA-MARQUES *et al.*, 2015).

Souza *et al.* (2010), em experimento com 24 ovinos da raça Santa Inês suplementados com quatro níveis de ração concentrada (controle; 0,66; 1,33 e 2,00% do peso corporal), pastejando em *Tifton 85*, observaram que o aumento nas doses de concentrado promoveu maior consumo de matéria seca total. Entretanto, houve redução no consumo de forragem de 18 a 28%, indicando efeito de substituição da forragem pelo suplemento. No entanto o grau de substituição não foi suficiente para prejudicar o consumo de matéria seca total e o ganho de peso dos ovinos.

Em revisão realizada por Silva *et al.* (2009), os pesquisadores verificaram tendência de redução do consumo de forragem quando a ingestão de suplemento supera os níveis de 0,2-0,3% do peso corporal, o que demonstra o efeito substitutivo da forragem pelo suplemento a partir destes níveis de fornecimento.

No estudo realizado por Voltolini *et al.* (2009), ovinos, mestiços de Santa Inês, em pastagem de *Tifton 85* receberam três fontes proteicas no suplemento concentrado: farelo de soja, ureia e torta de algodão, além de um quarto tratamento que consistiu no uso exclusivo da pastagem, verificaram que as fontes proteicas nos suplementos não afetaram o consumo de matéria seca total, sendo em média, 604,02 gramas MS/ovino/dia. Entretanto, o consumo de matéria seca de forragem foi maior ($p < 0,05$) para animais alimentados exclusivamente com pastagem, em comparação aos que receberam suplemento concentrado, o que caracterizou o efeito de substituição da forragem pelo suplemento, entretanto, o efeito de substituição da forragem pelo concentrado, por sua vez, pode ser utilizado no sistema de produção como uma ferramenta para elevar a taxa de lotação das pastagens.

Apesar das vantagens apresentadas para a suplementação da dieta de ruminantes, Marcondes *et al.* (2011) alertam para o fato de que a melhoria do nível nutricional da dieta proporciona aumento no custo da alimentação, o que pode tornar a atividade pecuária pouco lucrativa. Sendo assim, é necessária a constante busca por meios alternativos, principalmente alimentares, que sejam viáveis economicamente e de fácil utilização, tendo em vista as consequências ocasionadas por grandes períodos de seca e a falta de informação sobre as formas de conservação de alimento ou introdução de novas técnicas nas propriedades rurais (BATISTA e SOUZA, 2015).

2.3 A Algaroba na alimentação de ruminantes

Dentre as fontes alimentares alternativas para ruminantes de destaque na região Nordeste, a algaroba destaca-se pela sua disponibilidade, baixo custo e produção em meses de menor ocorrência de chuvas (ARGÔLO *et al.* (2010). *Prosopis juliflora* Swartz (família Leguminosae, subfamília Mimosoideae) é uma planta perene, de crescimento rápido, muitas vezes arbusto ou árvore, mantêm-se sempre verde ao longo do ano e possui significativa resistência à seca, desenvolvendo-se em áreas semiáridas em todo o mundo (CHATURVEDI E SAHOO 2013). É uma árvore nativa do norte da América do Sul, América Central e do Caribe. Pode lidar com uma vasta gama de flutuações de temperatura, isto é, -12 a 50 °C (PASIECZNIK *et al.*, 2004).

Segundo Ribaski *et al.* (2009), a árvore da algaroba apresenta dois períodos de floração e frutificação, sendo o de maior intensidade na primavera (setembro a novembro). Dependendo do lugar onde são cultivados e manejados os algarobais aos 15 anos de idade, podem apresentar produção média acima de 70 kg de vagens por árvore.

Em meados da década de 1980, a algarobeira já ocupava mais de 500 mil hectares no Nordeste do Brasil, sendo 90 mil deles plantados com recursos governamentais. A algaroba era vista como promotora do desenvolvimento regional, por apresentar boa adaptação a temperaturas elevadas e solos pobres em nutrientes, alta produtividade e resistência à seca (CUNHA e SILVA 2012). Foi introduzida no Brasil, a mais de 50 anos, com a finalidade de ocupar as terras áridas e secas dessa região, devido a sua rusticidade e por apresentar a importante característica de frutificar na época mais seca do ano, quando os estoques de forragens naturais atingem um estágio crítico (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

De acordo com Santana Neto *et al.* (2015), a algaroba mantém a produção mesmo em épocas de baixa pluviosidade, permanecendo assim na época seca, com as folhas verdes. Além de que alimentos disponíveis regionalmente surgem como alternativas viáveis, tanto do ponto de vista nutricional como econômico (ARGÔLO *et al.*, 2010).

Para Cunha e Silva (2012) a vagem da algaroba pode ser considerada como o principal produto da algarobeira, pois durante longos períodos de estiagem ela se torna uma importante fonte alternativa de nutrientes para os ruminantes em muitas regiões do semiárido. Isso se dá pelo fato de que as vagens de algaroba possuem valor alimentício comparável ao milho.

Pereira *et al.* (2013), ao avaliarem os efeitos da inclusão da vagem de algaroba em substituição ao milho sobre a ingestão, digestibilidade dos nutrientes e comportamento de cabras em lactação, concluíram que o uso da vagem na dieta de ruminantes não influencia o consumo de nutrientes, porém promove redução nos custos com alimentação.

A tabela abaixo apresenta composições químico-bromatológica da vagem de algaroba, de acordo com a literatura revisada:

Tabela 1: Composição químico-bromatológica da vagem de algaroba.

Nutrientes	Argôlo <i>et al.</i> (2013)**	Rêgo <i>et al.</i> (2011)**	Figueiredo <i>al.</i> (2007)**	et Alves <i>et al.</i> (2010)**	Batista <i>et al.</i> (2006)*
MS (%)	92,75	89,6	93,33	92,97	78,79
MO (%MS)	95,83	-	96,75	96,56	-
PB (%MS)	7,82	11,3	-	9,09	9,69
EE (%MS)	1,64	2,7	2,63	0,87	0,96
FDN (%MS)	29,65	29,89	31,52	33,02	-
CNF (%MS)	56,72	50,56	-	58,43	-
CT (%MS)	86,37	81,45	-	86,6	-
FDA (%MS)	24,15	20,83	18,46	20,43	11,9
LIG (%MS)	-	-	4,98	6,45	-
MM (%MS)	4,17	4,55	3,25	3,44	3,49

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em Detergente Neutro; CNF = carboidratos não fibrosos; CT= carboidratos totais; FDA= Fibra em Detergente ácido; LIG= lignina; MM= Matéria mineral *Vagem de algaroba *in natura*, ** Farelo da vagem de algaroba.

Alves *et al.* (2010) não observaram efeito sobre o consumo de matéria seca quando forneceram dietas com níveis de ureia (0; 0,5; 1,0 e 1,5%) para ovinos. A dieta foi fornecida como dieta total com relação volumoso: concentrado de 40:60 com base na matéria seca do feno e do concentrado. O farelo da vagem de algaroba (FVA) foi o principal ingrediente do concentrado, compondo 50%, o que representou 30% na MS total da dieta. Segundo os autores, o consumo de matéria seca foi semelhante, devido o fornecimento de a dieta ter sido na forma de ração completa e também ao fato de o farelo da vagem de algaroba apresentar alta palatabilidade. O consumo de alimentos

poderia ter sido reduzido pelo sabor amargo da ureia o que não ocorreu em decorrência da inclusão do FVA na dieta.

Entretanto, a ingestão das vagens da algaroba tem sido reconhecida, no Nordeste do Brasil, como causa de uma doença em bovinos que tem o nome popular de "cara torta", devido ao desvio lateral de cabeça que o animal realiza para manter o alimento na boca durante a mastigação (CÂMARA *et al.*, 2009).

Os sinais clínicos mais observados para a doença da "cara torta" são atrofia muscular do masseter, movimentos involuntários e protrusão da língua, mandíbula solta, inclinação da cabeça durante a mastigação, salivação profusa, bocejo e disfagia, mastigação contínua, nervosismo, anemia e edema submandibular (TABOSA *et al.*, 2000, 2006).

Como medida preventiva para se evitar algum tipo de intoxicação, recomenda-se o balanceamento das rações dos animais, evitando a exclusividade de vagens da algaroba por longos períodos (CUNHA e SILVA 2012).

Tabosa *et al.* (2000) incluíram 60 ou 90% de vagens de algaroba no concentrado de cabras e observaram tremores mandibulares durante a mastigação. Os primeiros sinais clínicos foram observados após 210 dias de ingestão.

Em bovinos foram observados lesões neurológicas que provocaram dificuldades de mastigação e posteriormente morte de animais devido à falta de ingestão de alimento. As vagens de algaroba foram incluídas no concentrado nos níveis 0%, 50 e 75% (TABOSA *et al.*, 2006).

Em ovinos, Riet-Correa *et al.* (2012) forneceram vagem de algaroba nos níveis 0, 60 e 90% na dieta total com o objetivo de estudarem o efeito da vagem de algaroba sobre o sistema nervoso. Os autores não observaram sinais clínicos nem lesões histológicas significantes nos animais e sugerem que as vagens de algaroba não apresentam toxicidade para o sistema nervoso de ovinos, o que comprova as observações de campo, já que, nesta espécie, nunca foram vistos casos de sinais nervosos associados ao consumo espontâneo das vagens, tanto em ovinos consumindo as mesmas a campo, quanto em ovinos confinados ou semi-confinados.

Pereira *et al.* (2014) avaliaram o efeito da substituição do milho nos níveis 0, 30, 60 e 90% pelo farelo da vagem de algaroba (FVA) em dietas para

ovinos da raça Santa Inês. As dietas experimentais foram constituídas de rações peletizadas com níveis de substituição do milho grão moído pelo FVA (0; 30; 60 e 90%) na dieta total, sendo compostas de 30% feno de alfafa e 70 % concentrado. A ingestão de matéria seca não foi influenciada pela substituição do milho grão moído pelo FVA, com valores médios de 1,33 kg / dia.

Pereira *et al.* (2013) objetivaram avaliar o efeito da inclusão de FVA em substituição ao milho na ingestão e digestibilidade de nutrientes e no comportamento alimentar, utilizaram oito cabras *Sannen* com peso corporal médio de 50 kg e lactantes. Foram utilizadas quatro dietas contendo 40% de silagem de capim-elefante e 60% de concentrado com quatro níveis de substituição do grão de milho moído por farelo de algaroba (0; 33,3; 66,7 e 100%) na matéria natural. O consumo e a digestibilidade da matéria seca não foram influenciados ($P > 0,05$) pela inclusão de farelo da vagem de algaroba na dieta. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca teve uma média de 67,5%.

Chaturvedi e Sahoo (2013) avaliaram o efeito da inclusão de FVA no concentrado de 24 ovinos machos adultos (3-5 anos, $45,4 \pm 4,26$ kg), nos níveis 0, 30 e 40% na dieta sobre o consumo. Como não houve diferença no consumo de nutrientes, os autores concluíram que o FVA pode ser incluído no concentrado em até 40% na alimentação de ovinos sem qualquer efeito adverso sobre a ingestão de nutrientes.

Com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo em cordeiros alimentados com a farinha de vagem de algaroba como substituto do farelo de milho, nos níveis de 0, 30, 60 e 90%, Pereira *et al.* (2014) não observaram efeito sobre o tempo de alimentação. O tempo de ruminação aumentou linearmente com os níveis de adição de farinha de vagem de algaroba, devido aos níveis mais elevados de fibra em detergente neutro na vagem de algaroba.

Embora o efeito da utilização do farelo da vagem de algaroba na alimentação de ruminantes já seja estudado por diversos pesquisadores em experimentos com confinamento: Aguiar *et al.* (2015); Alves *et al.* (2010); Argôlo *et al.* (2010); Chaturvedi e Sahoo (2013); Pereira *et al.* (2013); Pereira *et al.* (2014); Pereira *et al.* (2011); ainda não se tem na literatura dados precisos sobre os efeitos de inclusão do farelo da vagem de algaroba na suplementação

de ovinos manejados em pastagem. Torna-se assim interessante a realização de experimentos que incluam o farelo da vagem de algaroba no suplemento de animais em pastejo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, Animais e Instalações

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada no município de Cruz das Almas-BA, entre os meses de junho e agosto de 2016. O clima é tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1.170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, constituindo-se os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro, os mais secos. A temperatura média anual é de 24,5 °C e umidade relativa de 80% (LIMA FILHO *et al.*, 2013).

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFRB (nº 23007.004598/2016-17).

Foram utilizados 39 ovinos não castrados da raça Santa Inês, com aproximadamente 120 dias de idade e peso corporal (PC) médio inicial de 24,2 kg. Os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo a base de Moxidectina a 1%, antes do início do experimento. Foram utilizados 10 animais por tratamento, exceto o tratamento controle com nove animais e os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os animais permaneciam alojados durante o período noturno em baia coletiva de 5,0 x 5,0 m com piso concretado e acesso a bebedouro. Às 7 horas, os suplementos experimentais eram pesados e distribuídos em baias individuais de acordo com cada tratamento e em seguida os animais eram conduzidos as suas respectivas baias individuais. Após um período aproximado de 30 minutos os cordeiros eram conduzidos à área de pastagem onde permaneciam até às 17 horas e então eram novamente alojados em baia coletiva para pernoite.

Foram utilizados três piquetes de cada 0,62 hectares cada um, formado com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai).

O experimento teve duração total de 104 dias, sendo que os primeiros 14 dias foram destinados à adaptação dos animais ao manejo, às instalações e ao suplemento experimental e os demais para coleta de dados (90 dias).

3.2 Suplementos experimentais

Os suplementos foram formulados com base no NRC (2007), sendo estes isoenergéticos e compostos pelos seguintes ingredientes: farelo de soja, milho moído, farelo da vagem de algaroba, mistura mineral e ureia (Tabela 2 e 3).

Tabela 2: Composição dos ingredientes e do capim Massai (g/kg).

Item (g/kg)	Farelo de soja	Milho moído	Farelo de algaroba	Capim Massai
MS	909,6	907,8	935,6	367,7
PB	386,1	102,5	85,7	95,4
EE	15,0	44,8	10,3	16,5
FDN	117,8	109,1	273,6	748
CEL	14,5	34,8	143,3	298,6
HEMI	87,4	52,3	86	380,3
LIG	15,8	22	44,4	69,1
MO	932,5	979,9	946,2	914,7
MM	67,5	20,1	53,8	85,3
CNF	413,7	723,5	576,7	54,7
NDT	846,6	825,8	824,9	573,5
	Proporção dos ingredientes nos suplementos			
Ingredientes	0%	25%	50%	75%
Milho moído	610	500	160	0
Farelo de soja	350	210	300	210
Farelo de algaroba	0	250	500	750
Ureia	20	20	20	20
*Mistura Mineral	20	20	20	20
Total	1000	1000	1000	1000

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em Detergente Neutro; CEL= Celulose; HEMI= Hemicelulose; Lig= lignina; CNF = carboidratos não fibrosos; MM= Matéria mineral; NDT= Nutrientes digestíveis totais;* Composição da mistura mineral - níveis de garantia por kg de produto: Cálcio 97,04 g; Magnésio 2,0 g; Sódio: 262,80; Enxofre: 30,00 g; Flúor (máx.): 0,32 g; Fósforo: 32,37 g.

O farelo da vagem de algaroba (FVA) foi incluído no suplemento nos níveis 25, 50 e 75%, além do tratamento controle (0% de FVA). Os suplementos foram formulados de modo a permitir taxa de ganho de peso de 120 g/dia, conforme recomendação do NRC, (2007) e foram fornecidos na quantidade de 1 % do peso corporal (PC).

Tabela 3: Composição químico-bromatológica dos suplementos experimentais (g/kg)

Item (g/kg)	Níveis de Farelo de Algaroba (g/kg)			
	0	25	50	75
MS	912,2	918,9	926,0	932,8
MO	924,1	922,3	909,7	905,5
PB	237,6	193,7	215,0	185,3
EE	72,6	68,1	56,8	50,8
FDN	147,8	187,7	229,6	270,0
CEL	26,3	56,3	81,6	110,5
HEMI	147,8	187,7	229,6	270,0
LIG	59,0	65,4	70,5	76,6
MM	75,9	77,7	90,3	94,5
CNF	466,1	472,8	408,2	399,4
NDT	840,0	836,9	838,5	836,5

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em Detergente Neutro; CEL= Celulose; HEMI= Hemicelulose; LIG= lignina; CNF = carboidratos não fibrosos; MM= Matéria mineral; NDT= Nutrientes digestíveis totais.

Para avaliação da disponibilidade de matéria seca do piquete foi feito corte rente ao solo de 10 áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5m (0,25m), escolhidas aleatoriamente dentro de cada piquete (McMENIMAN, 1997). O corte foi feito rente ao solo. As avaliações de disponibilidade de pasto foram realizadas no início e no final do período experimental. As coletas de amostras eram realizadas em intervalos de quinze dias.

A determinação do teor de matéria seca potencialmente digestível da massa total do pasto foi feita segundo Paulino *et al.* (2004) conforme a seguinte equação: $MSpd = \{[0,98x(100-FDN)]+[FDN-FDNi]\}$

Onde:

MSpd =matéria seca potencialmente digestível (% da MS)

FDN = fibra em detergente neutro (% da MS)

FDNi = FDN indigestível (% da MS)

0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro dos componentes não-FDN.

Tabela 4: Disponibilidade média de massa de forragem durante o período experimental (kg de MS/ha).

Massai (<i>Panicum maximum</i> cv. massai)	Disponibilidade de forragem
Massa de forragem seca total	4.052,1
Matéria seca potencialmente digestível	2.780,4
Massa de lâmina foliar verde	1.140,8
Massa seca de colmo verde	1.359,8
Massa seca de material senescente	1.551,5

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas por meio de pastejo simulado de acordo com a metodologia sugerida por Euclides *et al.* (1992). As amostras foram colhidas buscando apreender, manualmente, forragem semelhante àquela selecionada pelos animais. Após um período de observação visual de 30 minutos dos animais em pastejo, os observadores previamente treinados coletaram amostras de forragem semelhante àquela apreendida pelo animal. Todas as amostras foram congeladas à -20°C, para futuras análises químico-bromatológicas.

3.3 Consumo voluntário e digestibilidade

A avaliação do consumo voluntário dos nutrientes do suplemento foi determinada pela diferença entre a quantidade de nutrientes no material fornecido aos animais e a quantidade nas sobras nos comedouros.

O consumo diário de forragem foi estimado utilizando-se, como indicadores externo e interno, dióxido de titânio (Synth®) e fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), respectivamente.

O dióxido de titânio foi fornecido na proporção de 5 gramas diárias por animal, sendo pesado separadamente e fornecido no suplemento, por um

período de 10 dias. As coletas fecais foram realizadas de acordo com o cronograma: 7º dia - 7h; 8º dia - 10h, 9º dia - 13h e 10º dia - 16h. As fezes foram coletadas diretamente na ampola retal e em seguida foram acondicionadas em bandejas de alumínio devidamente identificadas por animal e mantidas em estufa de ventilação forçada a 55°C por período de 72 horas para pré-secagem.

O teor de dióxido de titânio nas fezes foi determinado segundo a metodologia descrita por Detmann *et al.* (2012). As amostras de (500 miligramas) de fezes foram digeridas em bloco digestor, por aproximadamente 2 horas, em temperatura de 400°C. Na digestão foram utilizados 10 mL de ácido sulfúrico e aproximadamente 5 g da mistura digestora para proteína. Após a digestão, 10 mL de peróxido de hidrogênio (30%) foram adicionados lentamente ao material do tubo e em seguida o material foi filtrado. Logo após esse procedimento, o material foi transferido para balões de 50 mL e foram adicionados mais 3 gotas de peróxido de hidrogênio (30%). Uma curva padrão foi preparada com 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg de dióxido de titânio e as leituras realizadas em espectrofotômetro com comprimento de onda de 410 nm.

A excreção total de fezes foi estimada pela divisão da quantidade de marcador administrado (g), pela concentração do marcador nas fezes (g/kg MS).

Como indicador interno, foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Foram utilizados dois bovinos mestiços, fistulados no rúmen. Para este fim, amostras do capim colhido por pastejo simulado, ingredientes, sobras e fezes foram acondicionadas em sacos de TNT, com gramatura de 100 g/m², contendo um grama de amostra por saco (20 mg/cm²) com dimensões de 50 mm por 50 mm. Os sacos com as amostras foram colocados em sacos de náilon, presos a uma corrente e incubados por 288 horas no rúmen dos bovinos (DETMANN *et al.* 2012). Após o período de incubação, as amostras foram retiradas e lavadas com água em temperatura ambiente até que a última água de lavagem se apresentasse clara. As amostras foram então secas em estufa de ventilação forçada, com temperatura de 55°C durante 72 horas. Após esse processo as amostras foram lavadas em solução de detergente neutro segundo metodologia descrita por Detmann *et al.* (2012) para a determinação da fração de FDNi.

A estimaco do consumo voluntário de matéria seca de forragem foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível (FDNi), adaptando-se a equaco proposta por Detmann et al. (2001):

$$\text{CMSV (kg/dia)} = \{[(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IS}] / \text{CIFO}\}$$

Onde: EF = excreco fecal (kg dia⁻¹);

CIF = concentrao do indicador nas fezes (kg kg⁻¹);

IS = consumo do indicador interno a partir do suplemento (kg dia⁻¹)

CIFO = concentrao do indicador na forragem (kg/kg).

O consumo de matéria seca total foi calculado pela soma do consumo de suplemento e de forragem.

O cálculo para o coeficiente de digestibilidade (CD) foi realizado pela fórmula: CD (%) = [(ingerido - excretado)/ingerido] x 100

3.4 Comportamento ingestivo

As observaes referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram feitas no fim do período experimental, iniciando-se sempre às 6 h e perfazendo um período de 11 horas ininterruptas, de forma visual, a intervalos de 5 minutos, por observadores previamente treinados. As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ingesto, ruminao e cio. Analisaram-se a partir desses dados, os tempos médios despendidos em alimentao, ruminao, cio e a eficiência de alimentao.

3.5 Desempenho

As pesagens dos animais foram realizadas no início do experimento e a cada 14 dias (para ajuste de fornecimento do suplemento), após jejum total de

14 horas. O ganho de peso total (GPT) foi determinado de acordo com a equação: $GPT = PCF - PCI$

Onde: PCF = peso corporal final

PCI = peso corporal inicial.

O ganho médio diário foi obtido pela do valor de GPT pelo período em avaliação (90 dias).

O peso corporal final foi o peso obtido na última pesagem antes do embarque dos animais para o abate em frigorífico comercial e a conversão alimentar foi obtida pela equação $CA = CMS/GMD$.

Onde:

CA= conversão alimentar

CMS= consumo de matéria seca

GMD= ganho médio diário

Ao final do período experimental os animais foram abatidos em frigorífico comercial. No abate foram obtidos os pesos de carcaça quente. O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi obtido pela relação entre o peso de carcaça quente e o peso ao abate dos animais. Em seguida, as carcaças permaneceram em câmara frigorífica por 24 horas à temperatura de 4 °C.

3.6 Parâmetros metabólicos

As amostras “spot” de urina foram obtidas aproximadamente 4 horas após a alimentação, por micção espontânea. Imediatamente após a coleta, amostras de 10 mL foram diluídas com 40 mL de H_2SO_4 0,036 N e armazenadas em freezer à -20°C, para futuras análises laboratoriais. As coletas de urina foram realizadas no ultimo dia de coleta de fezes.

Para estimação da síntese microbiana ruminal, as análises de derivados de purinas (alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina) foram realizadas em amostras de urina. A excreção total de derivados de purina foi calculada por intermédio da soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e

hipoxantina presentes na urina (mmol/dia), conforme métodos descritos por Chen e Gomes (1992).

O número de purinas microbianas absorvidas (PA), como mmol / dia, foi estimado com base na quantidade total de derivados de purina excretados, como mmol / dia, utilizando a equação proposta por Chen e Gomes (1992) para ovinos: $Y = 0,84X + (0,150 PC - 0,75e - 0,25X)$

Onde:

PC = peso corporal

PA = purinas absorvidas (mmol dia⁻¹).

Y = derivados de purina total (mmol dia⁻¹)

0,84 = recuperação de purinas absorvidas como derivados urinários de purinas

0,150 PC - 0,75 = contribuição endógena para a excreção de purinas

O fluxo intestinal de compostos nitrogenados microbianos (MN, g N dia⁻¹) foi calculado com base nas purinas microbianas absorvidas (AP, mmol / dia) usando a seguinte equação: $Y = (70 \times PA) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$ (CHEN, GOMES, 1992).

Onde:

70 = conteúdo de nitrogênio nas purinas (70 mg N/mmol de purinas);

0,83 = digestibilidade intestinal das purinas microbianas;

0,116 = a relação N purina: Ntotal na massa microbiana

O balanço de nitrogênio foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio consumido e o total de nitrogênio excretado nas fezes e na urina.

Para determinar o N-ureico no plasma, procedeu-se a coleta de sangue, sendo realizada por punção da veia jugular, utilizando tubos Vacutainer e com EDTA. O sangue foi centrifugado a 2000 rpm, por 15 minutos, obtendo-se o soro, que foi armazenado em freezer com temperatura a -20°C. Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e analisadas para determinação de ureia, utilizando kits comerciais da Bioclin®. A concentração de N ureico plasmático e urinário foi obtida por meio do produto da concentração de ureia no plasma por 0,466, correspondente ao teor de nitrogênio na ureia.

Para estimar o volume de urina com as amostras pontuais, utilizou-se a concentração de creatinina como marcador, considerando que um animal

excreta 17,05 mg de creatinina por kg de peso corporal (PEREIRA *et al.*, 2012). Com base na concentração de creatinina na amostra de urina pontual, o volume excretado diário foi calculado da seguinte forma: $Y \text{ (mL)} = [(PC \times 17,05) \times 100] \div \text{teor de creatinina}$.

3.7 Análises bromatológicas

Amostras de pastejo simulado, ingredientes, fezes e sobras foram pré-secas em estufa à 55° C por 72 horas. Após a secagem, todas as amostras foram trituradas em moinho de facas em peneiras de porosidade 1mm (2 mm para FDNi).

Nas amostras de pastejo simulado, dos ingredientes, sobras e fezes foram quantificados os teores de matéria seca (MS) (INCTCA G-003/1), matéria mineral (MM) (INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB) (INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (EE) (INCT-CA G-005/1), fibra em detergente neutro (FDN) (INCT-CA F-002/1) e fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) (INCT-CA F-009/1) segundo técnicas descritas por Detmann *et al.* (2012).

Os teores de carboidratos não fibrosos (%CNF) foram calculados de acordo com Sniffen *et al.* (1992).

Os teores de nutrientes digestíveis totais foram calculados segundo Detmann *et al.* (2008).

3.8 Análises Estatísticas

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos. Utilizou-se o seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Onde:

Y_{ij} = valor observado relativo ao tratamento i , e a repetição j ;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i ;

e ij = erro aleatório, associado a cada observação.

Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do procedimento PROC GLM, as médias foram obtidas pelo procedimento LSMEANS e em seguida realizou-se a comparação do tratamento com 0% de inclusão de FVA no suplemento *versus* suplementos com 25, 50 e 75% de FVA pela metodologia dos contrastes ortogonais.

Em seguida foram realizados testes de regressão linear e quadrático entre os suplementos com 25, 50 e 75%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca de suplemento, expresso em kg/dia, %PC e g/kg^{0,75}, foi maior entre os animais alimentados com FVA em relação ao consumo dos animais sem inclusão de FVA no suplemento (p<0,05; Tabela 5).

Tabela 5: Consumo médio diário de matéria seca e de nutrientes de dietas contendo níveis de FVA por cordeiros mantidos a pasto.

ITEM	Níveis de inclusão do FVA (% MS)				EPM	P-valor		
	0	25	50	75		C	L	Q
Consumo (kg/dia)								
¹ MSs	0,175	0,299	0,292	0,325	0,0504	0,0001	0,2479	0,3263
² MSf	0,327	0,275	0,242	0,215	0,0853	0,0137	0,1173	0,9270
³ MSt	0,501	0,574	0,534	0,540	0,1150	0,6679	0,4755	0,5934
⁴ PBs	0,041	0,058	0,063	0,060	0,0000	0,0026	0,6001	0,3500
⁵ PBf	0,031	0,026	0,023	0,020	0,0000	0,0137	0,1173	0,9270
⁶ PBt	0,073	0,084	0,086	0,081	0,0169	0,3004	0,6025	0,5376
⁷ CNF	0,099	0,156	0,133	0,142	0,0274	0,0129	0,1970	0,0766
⁸ EE	0,018	0,025	0,021	0,020	0,0044	0,7695	0,0092	0,1761
⁹ FDN	0,270	0,262	0,248	0,248	0,0671	0,4596	0,6423	0,7878
¹⁰ NDT	0,297	0,335	0,301	0,288	0,0716	0,5961	0,1514	0,7131
Consumo (% PC)								
¹¹ MSs	0,562	0,921	0,922	1,009	0,09	0,0001	0,1266	0,3896
¹² MSf	1,068	0,855	0,759	0,668	0,22	0,0043	0,1166	0,9690
¹³ MSt	1,630	1,776	1,680	1,677	0,20	0,9040	0,4567	0,6880
¹⁴ PBt	0,235	0,260	0,271	0,255	0,02	0,2962	0,6375	0,2823
¹⁵ FDN	0,882	0,812	0,779	0,772	0,16	0,2330	0,6349	0,8700
Consumo (g/kg ^{0,75})								
¹⁶ MSs	0,013	0,022	0,022	0,024	2,53	0,0001	0,1072	0,2743
¹⁷ MSf	0,025	0,020	0,018	0,016	5,39	0,0049	0,1105	0,9569
¹⁸ MSt	0,038	0,042	0,040	0,040	5,50	0,8218	0,4271	0,6331
¹⁹ PBt	0,006	0,006	0,006	0,006	0,71	0,2302	0,5281	0,3052
²⁰ FDN	0,021	0,019	0,018	0,018	3,98	0,2712	0,6313	0,8331

%PC= Porcentagem do peso corporal; MSf= matéria seca de forragem; MSs= matéria seca de suplemento; PBs= proteína bruta oriunda do suplemento; PBf= proteína bruta oriunda da forragem MSt= matéria seca total; PBt= proteína bruta total; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em Detergente Neutro; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT= Nutrientes digestíveis totais; EPM= Desvio padrão; C=controle *versus* suplementados com FVA; L e Q = efeitos de ordem linear e quadrático referentes aos níveis de substituição; 1y= 278.75435+ 0.53362x (r=0.1012); 2y= 304.54943-1.21249x (r=0.1780); 3y=583.30377-0.67887x (r=0.0399); 4y=57.90313+0.04869x (r=-0.0535) 5y=29.06408-0.11571x (r=0.1780); 6y=86.96702-0.06702x (r=0.0214); y7= 158.08715 -0.29158 (r=0.1245); y8=26.64354-0.09590x (r=0.4178); y9=266.37824 -0.27169x (r=0.0171); 10y=353.13234 -0.95788x (r= 0.1516); 11y= 0.86200+0.00176 (r=0.1701); 12y=0.94867 -0.00376x (r=0.1785); 13y= 1.81200 -0.00200x (r= 0.0433); 14y= 0.26733 -0.00016000x (r=0.0176); 15y= 0.08267 -0.00028000x (r=0.4176); y16= 20.55780+0.04101x (r=0.1872); y17=22.55493-0.08945x (r=0.1841); 18y=43.11240 -0.04844x (r= 0.0491); y19=6.42447 -0.00462x (r=0.0313); y20=1.96600 -0.00697x (r=0.5672).

Segundo Church (1979), ovinos demonstram ligeira preferência por alimentos ricos em sacarose, e pelo fato do FVA apresentar elevados teores de sacarose, frutose e glicose (49,2%, 8,9% e 26,3% respectivamente), totalizando 84,4%, tais substâncias podem ter melhorado a aceitabilidade da ração (AGUIAR *et al.*, 2015).

O maior consumo de suplemento concentrado com FVA pode ter provocado diminuição no consumo de matéria seca de forragem ($p < 0,05$; Tabela 5). Os animais alimentados com FVA estavam mais saciados em relação aos animais do grupo controle e conseqüentemente buscaram menos a forragem. O que também sugere o efeito de substituição da forragem pelo concentrado.

Voltolini *et al.* (2009) observaram maior consumo de matéria seca de forragem em cordeiros não suplementados pastejando capim *Tifton 85* em comparação com animais recebendo suplemento concentrado. Desse modo, os animais que receberam suplementação com concentrado deixaram de ingerir a forragem proveniente da pastagem, caracterizando assim o efeito de substituição da forragem pelo concentrado.

Os consumos de matéria seca total e de proteína bruta total foram semelhantes entre os tratamentos ($p > 0,05$; tabela 5), neste caso, o maior teor de proteína bruta no suplemento com 0% de FVA não influenciou no consumo de matéria seca total e de proteína bruta total.

Paulino *et al.* (2004), com objetivo de associar produção por animal e por área, sugeriram o fornecimento entre 4 e 5% do peso corporal em matéria seca potencialmente digestível (MSpd) de pasto para um desempenho satisfatório dos animais em regime de pastejo. Neste trabalho a massa média de MSpd foi de 151,24 g/kg de PC, valor acima do recomendado por pelos autores, o que demonstra que a qualidade da forragem não comprometeu o desempenho animal. Entretanto, a disponibilidade de matéria seca total de forragem (Tabela 4) foi inferior à quantidade considerada por Euclides *et al.* (1992) de 4.266,0 kg/ha de matéria seca, como satisfatória para suprimir a seletividade animal, o que influenciou diretamente no consumo de matéria seca de forragem.

Segundo Berchielli *et al.* (2011), o consumo mínimo de pasto é estimado em aproximadamente 2 kg de matéria seca por 100 kg de peso corporal. Com

base na proporção sugerida pelos pesquisadores, infere-se que, para 33,01 e 29,4 que é o peso final dos cordeiros alimentados com FVA e dos cordeiros do grupo controle, o consumo estimado de matéria seca de pasto seria de aproximadamente de 0,660 e 0,595 kg de matéria seca de pasto respectivamente, portanto, superior ao valor obtido no presente estudo de ingestão de matéria seca de volumoso (Tabela 5). Mertens (1992) apontou que a limitação por enchimento esta diretamente relacionada ao nível de fibra em detergente neutro de uma ração e propôs o valor máximo de consumo de 1,2% do peso corporal em fibra em detergente neutro como nível de consumo regulado por mecanismos físicos. No presente trabalho, o consumo medio diário de fibra em detergente neutro em peso corporal em nenhum dos tratamentos foi fator limitante de consumo.

Como reflexo do consumo de matéria seca de suplemento, o consumo de proteína bruta oriunda do suplemento foi maior entre os animais alimentados com FVA em relação ao consumo dos animais do grupo controle ($p < 0,05$; Tabela 5).

O consumo de proteína bruta oriunda da forragem apresentou comportamento inverso ao consumo da proteína bruta do suplemento, em decorrência da diminuição do consumo de forragem ($p < 0,05$; Tabela 5).

Foi observado efeito linear decrescente para o consumo de extrato etéreo expresso em g/kg ($p < 0,05$; Tabela 5) em decorrência da diminuição desse nutriente à medida que a algaroba foi incluída no suplemento (tabela 2 e 3).

O consumo de carboidratos não fibrosos expressos em g/kg ($p < 0,05$; Tabela 5) foi maior entre os animais alimentados com FVA em relação ao consumo dos animais do grupo controle, isso ocorreu em decorrência do aumento no consumo de matéria seca de suplemento, este por sua vez tinha em sua composição maior concentração desses nutrientes em relação ao capim Massai (Tabelas 2 e 3).

Não foram verificados efeitos ($P > 0,05$) dos níveis de FVA dos suplementos sobre o consumo FDN (Tabela 5). O consumo de FDN foi semelhante ao proposto por Van Soest (1994), que está entre 0,8 e 1,2 % do peso corporal.

Assim, como o consumo de matéria seca total, o consumo de NDT expresso em kg/dia permaneceu inalterado com a inclusão do FVA ($P>0,05$; Tabela 5).

Não foi verificado efeito da inclusão de FVA no suplemento sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos ($P>0,05$; Tabela 6). Embora exista variação no teor de proteína bruta, essa diferença não foi manifestada em nenhum dos coeficientes de digestibilidade das frações estudadas, ou seja, a variação nos níveis de proteína não é suficiente para interferir os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e da matéria seca.

Tabela 6: Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes segundo os níveis de inclusão do FVA nos suplementos de cordeiros mantidos a pasto.

ITEM (%)	Níveis de inclusão do FVA (% MS)				EPM	P-valor		
	0	25	50	75		C	L	Q
¹ MS	65,42	73,14	67,78	68,38	4,78	0,6782	0,1221	0,2476
² PB	71,74	78,08	77,86	76,40	5,53	0,2142	0,6461	0,8555
³ FDN	68,06	79,60	66,76	68,30	10,58	0,0691	0,0676	0,8668
⁴ EE	68,42	69,90	66,48	61,80	6,31	0,5517	0,0771	0,1653
⁵ CNF	75,88	87,22	81,50	83,98	6,79	0,2515	0,3562	0,2368

MS = Matéria Seca; PB = Proteína Bruta; FDN= Fibra em Detergente Neutro CNF =Carboidratos não fibrosos; EE= Extrato Etéreo, EPM= Desvio padrão; C=controle *versus* suplementados com FVA; L e Q = efeitos de ordem linear e quadrático referentes aos níveis de substituição; $1y= 74.52923-0.09538x$ ($r=0.1738$); $2y=79.11389 -0.03364x$ ($r=0.0167$); $3y= 74.14187 -0.16192x$ ($r=0.2342$); $4y=82.83641 -0.22582x$ ($r=0.2208$) $5y= 83.99849-0.10409x$ ($r=0.0658$).

Foi observado que os animais do grupo controle passaram mais tempo se alimentando ($P<0,05$; Tabela 7). Os animais que consumiram os suplementos com FVA estavam mais saciados por causa do maior consumo de suplemento, conseqüentemente passaram menos tempo pastejando e assim permaneceram maior tempo em ócio.

Tabela 7: Comportamento ingestivo segundo os níveis de inclusão do FVA nos suplementos de cordeiros mantidos a pasto.

ITEM	Níveis de inclusão do FVA (% MS)				EPM	P-valor		
	0	25	50	75		C	L	Q
¹ TAL (h/dia)	7,95	7,18	7,13	7,23	0,6	0,0457	0,8777	0,7980
² TO (h/dia)	1,60	2,38	2,62	2,36	0,5	0,0012	0,9126	0,0566
³ TRUM (h/dia)	1,45	1,43	1,25	1,41	0,5	0,7769	0,9329	0,6397
⁴ EALMS (g MS/hora)	63,9	80,3	75,1	74,8	13,9	0,3285	0,4432	0,7074
⁵ EALFDN (g MS/hora)	34,5	36,6	34,9	34,4	7,4	0,9104	0,6114	0,8752

TAL= Tempo gasto com alimentação; TO= tempo gasto em ócio; TRUM= tempo gasto com ruminação, EALMS= Eficiência de alimentação da matéria seca; EALFDN= Eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; EPM= Desvio padrão; C=controle *versus* suplementados com FVA; L e Q = efeitos de ordem linear e quadrático referentes aos níveis de substituição; 1y= 7.13331+ 0.00100x (r=0.0019); 2y= 2.47222-0.00033320x (r=0.0010); 3y= 1.39446-0.00066680x (0.0006); 4y= 82.22986 -0.10978x (r=0.0459); 5y= 37.47353 -0.04325x (r=0.0204).

O tempo curto de ruminação é justificado pelo fato da avaliação do comportamento ingestivo ter ocorrido apenas no período diurno, enquanto os animais pastejavam. Animais em pastejo gastam a maior parte do tempo em alimentação, sendo a ruminação e o repouso realizados à noite (KILGOUR, 2012).

As eficiências de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro não foram influenciadas pela inclusão do FVA no suplemento (P>0,05; Tabela 7). A ausência de efeito sobre as eficiências de alimentação encontradas pode ser explicada pela semelhança observada no consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro.

Os animais que tiveram acesso aos suplementos com inclusão de FVA tiveram desempenho superior quando se comparou com o desempenho dos animais do grupo controle (P<0,05; Tabela 8), provavelmente em decorrência do maior consumo de matéria seca de suplemento (Tabela 5).

Tabela 8: Desempenho animal de acordo com os níveis inclusão do FVA no suplemento de cordeiros mantidos a pasto.

ITEM	Níveis de inclusão do FVA (% MS)				EPM	P-valor		
	0	25	50	75		C	L	Q
¹ PCF kg	29,74	32,11	33,83	33,09	3,7	0,0287	0,5405	0,3948
² GMD kg/dia	0,07	0,1	0,09	0,09	30,8	0,2074	0,6579	0,9931
³ GPT kg	6,4	8,79	8,5	8,2	2,8	0,2074	0,6579	0,9931
⁴ CA kg	9,3	5,8	5,8	6,1	2,9	0,1029	0,1082	0,1261
⁵ RCQ (%)	38,9	39,1	39,5	39,9	2,3	0,3366	0,2825	0,9477

PCF= Peso corporal final; GMD= Ganho de peso médio diário; GPT= Ganho de peso total; CA= Conversão alimentar; RCQ= Rendimento de carcaça quente; EPM= Desvio padrão; C=controle *versus* suplementados com FVA; L e Q = efeitos de ordem linear e quadrático referentes aos níveis de substituição; 1y= 32.00276+ 0.01960x (r=0.0140); 2y=100.74347-0.12445x (r=0.0074); 3y=9.06690-0.01120x (r=0.0074); 4y= 8.17052-0.03773x (r=0.1370) 5y=38.76346-0.01503x (r=0.0426).

O ganho medio diário foi inferior à formulação empregada, baseada no NRC (2007). Porém os cordeiros que consumiam suplementos com inclusão de FVA alcançaram o peso mínimo para abate de 32 kg (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Segundo Amaral *et al.* (2011), ovinos Santa Inês possuem capacidade ingestiva inferior as raças especializadas para carne o que reflete diretamente no desempenho produtivo. As indicações de ganho de peso das tabelas de exigências nutricionais podem não ser alcançadas em condições brasileiras, pois vários fatores podem influenciar, positiva ou negativamente, os resultados, tais como: diferenças de potencial genético dos animais, diferenças nas dietas utilizadas, além de fatores ambientais como a temperatura e umidade relativa (PIOLA JUNIOR *et al.*, 2009). Pode-se dizer então assim que os cordeiros utilizados no experimento não alcançaram os ganhos preditos pelo NRC (2007) em decorrência do seu menor potencial genético para ganho de peso.

Não foi observado efeito sobre o consumo de nitrogênio entre os cordeiros ($P > 0,05$; Tabela 9), em decorrência da ausência de efeito no consumo de proteína bruta (Tabela 5).

Também não foi observado efeito sobre o nitrogênio retido entre os cordeiros ($P > 0,05$; Tabela 9), com média de 5,40 g/dia, correspondente a 41,68 % do nitrogênio ingerido.

Tabela 9: Balanço de nitrogênio e eficiência microbiana de acordo com os níveis inclusão do FVA no suplemento.

ITEM	Níveis de inclusão do FVA (% MS)				EPM	P-valor		
	0	25	50	75		C	L	Q
¹ N ingerido (g/dia)	11,6	13,46	13,76	12,92	3,99	0,3004	0,3029	0,1346
² N fezes (g/dia)	3,28	2,93	3,01	2,85	0,67	0,4057	0,3815	0,7563
³ N urina (g/dia)	4,65	5,12	4,79	3,53	3,59	0,3719	0,3561	0,3342
⁴ N Retido (g/dia)	3,69	5,40	5,95	6,54	5,59	0,0733	0,0595	0,5938
⁵ PT (mmol/dia)	9,8	14,5	13,2	13,5	4,2	0,2231	0,6310	0,6929
⁶ Pabs (mmol/dia)	12,8	19,0	17,3	17,8	5,5	0,2230	0,6312	0,6934
⁷ Nmic (g/dia)	9,3	13,8	12,6	12,9	4,0	0,2230	0,6312	0,6934
⁸ Pmic (g/dia)	58,3	86,5	78,6	80,7	25,1	0,2230	0,6312	0,6934
⁹ gPB/KgNDT (g/dia)	31,6	40,9	50,6	49,9	17,2	0,0704	0,0584	0,5002

N= Nitrogênio; PT = purinas totais (mmol/dia); Pabs = purinas absorvidas (mmol/dia); Nmic = nitrogênio microbiano (g/dia); Pmic = proteína microbiana (g/dia); gPB/KgNDT = Eficiência microbiana; EPM= Desvio padrão; C=controle *versus* suplementados com FVA; L e Q = efeitos de ordem linear e quadrático referentes aos níveis de substituição; 1y=12.31330+0.01673x (r=0.0588); 2y=3.20232 -0.00487x (r=0.0428); 3y= 5.07783-0.01481x (r=0.0475); 4y= 4.033130.03641x (r=0.1835); 1y=14.75122-0.02331x (r=0.0107); 2y=19.40890-0.03065x (r=0.0107); 3y=14.11117-0.02229x (r=0.0107); 4y=88.19480 -0.13929x (r= -0.13929); 5y= 33.54018+0.25851x (r= 0.1850).

Van Soest (1994) afirmou que as perdas fecais de nitrogênio correspondem, em média, a 0,6% do total de matéria seca consumida e entre 3 e 4% do total de proteína bruta consumida. No presente estudo a excreção fecal média de nitrogênio de 0,6% do total de matéria seca corrobora com o valor sugerido pelo autor. A percentagem média de perdas fecais de nitrogênio de 3,7% do total de proteína bruta consumida encontra-se dentro do intervalo de valores sugeridos pelo mesmo autor.

Não foram observados efeitos sobre os valores de excreção urinária de purinas totais e purinas absorvidas entre os animais (P>0,05; Tabela 9). A ausência de efeito sobre o consumo total de proteína (Tabela 5) pode ter influenciado na ausência de efeito sobre excreção urinária de purinas totais e purinas absorvidas.

Assim também como excreção urinária de purinas totais e purinas absorvidas, o nitrogênio e a proteína microbiana em gramas por dia não foram influenciados pela inclusão de farelo da vagem de algaroba no suplemento de cordeiros em pastejo (P>0,05; Tabela 9).

A produção microbiana seguiu o mesmo comportamento observado para o nitrogênio e a proteína microbiana ($P>0,05$; Tabela 9). A excreção de derivados de purina na urina apresenta alta correlação com o fluxo de compostos nitrogenados microbianos no duodeno (PUCHALA & KULASEK 1992). Os valores encontrados para a produção microbiana estão abaixo do valor de 130 g PBmic/kg NDT preconizado pelo NRC em decorrência do baixo consumo de proteína.

As concentrações de nitrogênio ureico na urina e no sangue não foram influenciadas pela inclusão de FVA nos suplementos de cordeiros em pastagem nos cordeiros alimentados com FVA ($P>0,05$; Tabela 10).

Tabela 10: N-ureico no sangue e urina e ureia no sangue e urina e de acordo com os níveis inclusão do FVA no suplemento de cordeiros mantidos a pasto.

ITEM	(% MS) Níveis de inclusão do FVA				EPM	P-valor ¹		
	0	25	50	75		C	L	Q
¹ N-ureico Urina g/dia	0,83	0,99	0,93	0,90	0,10	0,4355	0,0773	0,8406
² N-ureico no sangue g/dia	6,77	7,87	7,77	7,22	1,02	0,7181	0,1029	0,5469

N= Nitrogênio; EPM= Desvio padrão; C=controle versus suplementados com FVA; L e Q = efeitos de ordem linear e quadrático referentes aos níveis de substituição; $1y=1.02243-0.00184x$ ($r=0.1351$); $2y=8.31544 -0.01547x$ ($r=0.1163$).

A concentração de nitrogênio ureico no soro sanguíneo em ruminantes está diretamente relacionada ao consumo de proteína (RUAS *et al.*, 2000), assim, também como concentração de ureia na urina é correlacionada com a ingestão de nitrogênio (VAN SOEST 1994). Considerando que a ingestão de nitrogênio (Tabela 9) foi semelhante entre os animais, este pode ter influenciado nas concentrações de nitrogênio ureico.

5. CONCLUSÃO

O farelo da vagem de algaroba pode ser incluído no suplemento de cordeiros mantidos a pasto em até 75%, sem prejuízos sobre o consumo e a digestibilidade. O farelo da vagem de algaroba melhora a aceitabilidade do suplemento, aumentando assim seu o consumo, o que promove melhor desempenho animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L. V.; PEDREIRA, M. S.; SILVA, H. G. O.; CAIRES, D. N.; SILVA, A. S.; SILVA, L. C. 2015. Fine mesquite pod meal on performance, palatability and feed preference in lambs. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 37: 411-417
- ALMEIDA, J. C. S.; FIGUEIREDO, D. M.; BOARI, C. A.; PAIXÃO, M. L.; SENA, J. A. B.; BARBOSA, J. L.; ORTÊNCIO, M. O.; MOREIRA, K. F. 2015. Desempenho, medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes, e qualidade de carne em cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas. **Semina: Ciências Agrárias** 36: 541-556
- ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; AGUIAR, L. V.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P. 2010. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 32: 439-445
- ALVES, D.D.; ARAÚJO, L.M.; MONTEIRO, H. C.F.; LEONEL, F.P.; SILVA, F.V.; SIMÕES, D. A.; GONÇALVES, W.C.; BRANT, L. M. S. 2013. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Semina: Ciências Agrárias** 34: 3093-3104
- AMARAL, R. M.; MACEDO, F.A. F.; M. F.G.; LINO, D.A.; ALCALDE, C. R.; DIAS, F.B.; GUALDA, T.P. 2011. Deposição tecidual em cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês avaliados por ultrassonografia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 12: 658-669
- ARGÔLO, L. S.; PEREIRA, M. L. A.; DIAS, J. C. T.; CRUZ, J. F.; REI, A. J. D.; OLIVEIRA, C. A. S. 2010. Farelo da vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: Parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39: 541-548
- ARGÔLO, L. S.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, H. G. O.; OLIVEIRA, L. N. 2013. COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CABRAS ANGLO NUBIANAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO FARELO DE VAGEM DE *PROSOPIS JULIFLORA* (ALGAROBA). **Acta Veterinaria Brasilica** 7: 205-211
- ASSAD, L.V.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L.S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; PAULINO, P.V.R.; MORAES, E. H. B. K.; SILVA-MARQUES, R.P.; KOSCHECK, J.F.W. 2015. Proteína degradável no rúmen e frequência de suplementação para novilhos Nelore em pastejo: Desempenho produtivo e análise econômica. **Semina: Ciências Agrárias** 36: 2105-2118
- BARROS, L. V.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; ALMEIDA, D. M.; MARTINS, SOARES, L.; SILVA, A. GOMES.; LOPES, S. A.; MÁRQUEZ, D. E. C.; CARDENAS, J. E. G. 2014. Desempenho produtivo e nutricional de novilhas de corte em pastejo suplementadas no período da seca e/ou no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias** 35: 2655-2672
- BATISTA, A. M. V.; GUIM, A.; SARAIVA, S. IRACI.; LIRA, K. G.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. 2006. EFEITOS DA ADIÇÃO DE VAGENS DE ALGAROBA SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E A MICROBIOTA FÚNGICA DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE. **Revista brasileira de zootecnia** 35:1-6
- BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. 2015. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO** 11: 01-09
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 616 p
- CÂMARA, A.C.L.; COSTA N.A.; RIET-CORREA, F.; AFONSO, J.A.B.; DANTAS, A.F.M.; MENDONÇA, C.L. SOUZA M.I. 2009. Intoxicação espontânea por vagens de *Prosopis juliflora* (Leg. Mimosoideae) em bovinos em Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 29: 233-240
- CHATURVEDI, O.H. E SAHOO, A. 2013. Nutrient utilization and rúmen metabolism in sheep fed *Prosopis juliflora* pods and *Cenchrus* grass. **Journal Springer Plus** 2: 598

- CHEN, X.B., GOMES, M.J. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. (Occasional publication) **INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p.
- CHURCH, D. C. Gusto. 1974. *Apetito e regulacion de la ingesta de alimentos*; In: CHURCH. D. C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutricion de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia 405-435
- CUNHA, L. H.; SILVA, R. A. G. 2012. A TRAJETÓRIA DA ALGAROBA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO: DILEMAS POLÍTICOS E CIENTÍFICOS. **Raízes** 32: 72- 95
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; EUCLYDES R. F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D. S. 2001. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia** 30: 1600-1609
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. 2008. Prediction of the energy value of cattle diets based on the chemical composition of the feeds under tropical conditions. **Animal Feed Science and Technology** 143: 127-147
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; AZEVEDO, J.A.G. 2012. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema. 214 p. **Métodos para Análise de Alimentos** - INCT - Ciência Animal. 1
- DIAS, D. L. S.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; BRANDÃO, R. K. C.; SILVA, A. L. N.; BARROSO, D. S.; LINS, T. O. J. D'A.; MENDES, F. B. LIMA. 2015. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**. 36: 985-998
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C.M.; OLIVEIRA, M. P.1992. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM (PARA ESTIMAR O VALOR NUTRITIVO DE FORRAGENS). **Revista Brasileira de Zootecnia** 21: 691-702
- FIGUEIREDO, M. P.; CRUZ, P. G.; COSTA, S. S. RODRIGUES, C. S.; PEREIRA, L. G. R.; FERREIRA, J. Q.; SOUSA, F. G.; IRMÃO, J. N. 2007. Fracionamento dos carboidratos e componentes nitrogenados do farelo e diferentes partes integrantes da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D. C). **Revista Brasileira de Saúde e Produção** 8: 24-31
- GARCIA, J.; EUCLIDES, V.P.B.; ALCALDE, C. R.; DIFANTE, G.S.; MEDEIROS, S. R. 2014. Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante o período seco. **Semina: Ciências Agrárias** 35: 2095-2106
- JOCHIMS, F.; PIRES, C. C.; GRIEBLER, L.; BOLZAN, A. M. S.; DIAS, F. D.; GALVANI, D. B.; 2010. Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de milheto recebendo ou não suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39: 572-581
- KILGOUR, R. J. 2012. In pursuit of "normal": A review of the behaviour of cattle at pasture. **Applied Animal Behaviour Science** 138: 1-11
- LIMA FILHO, A. F.; COELHO FILHO, M. A.; HEINEMANN, A. B. 2013. DETERMINAÇÃO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DO FEIJÃO CAUPI NO RECÔNCAVO BAIANO ATRAVÉS DO MODELO CROPGRO. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 17: 1294 - 1300
- MARCONDES, M. I.; FILHO, S. C. V.; OLIVEIRA, I. M.; PAULINO, P. V. R.; VALADARES, R. F. D.; DETMANN, E. 2011. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia** 40: 1313-1324
- MARTINS, L. S.; PAULINO, M. F.; MARCONDES, M. I.; RENNÓ, L. N.; D. M. A.; BARROS, L. V.; SILVA, A. G.; CARVALHO, V. V.; LOPES, S. A.; LIMA, J. A. C.; MOURA, F. H. 2015. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para novilhas Nelore em pastejo na época seca. **Semina: Ciências Agrárias** 36: 1519-1530
- McMENIMAN, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: CAMPOS. O.F.; LIZIERE, R.S.; FIGUEIREDO, E.A.P. (Eds.). Simpósio sobre tópicos especiais em zootecnia. Juiz de Fora: **Sociedade Brasileira de Zootecnia** 131-168

- MERTENS, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Winsconsin: **American Society of Agronomy** 450-493
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2007. Nutrient requirements of ruminants: sheep. goats. cervids. and new world camelids. Washington. D.C. **National Academy Press**
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C. **National Academy Press**. 242p
- OLIVEIRA, J. P.F.; BARRETO, M. L. J.; LIMA JÚNIOR, D. M.; AGUIAR, E. M.; SILVA, T. O.; 2010. ALGAROBELRA (*Prosopis juliflora*): UMA ALTERNATIVA PARA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS NO NORDESTE BRASILEIRO. **Revista Verde** 5: 01-04
- OLIVEIRA, P. L. T.; TURCO, S. H. N.; VOLTOLINI, T. V.; ARAUJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; MISTURA, C.; MENEZES, D. R. 2011. Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. **Revista Ceres** 58: 185-192
- PASIECZNIK, N.M. PJC HARRIS AND SJ SMITH. 2004. Identifying Tropical Prosopis Species: **A Field Guide**. HDRA. Coventry. UK. ISBN 0 905343 34 4
- PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. 2004. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: **SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION**. Departamento de Zootecnia/UFV p. 93-144
- PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; CARNEIRO, S.S.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA JUNIOR, J. N.; COSTA, M. R. G. F. 2011. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com rações a base de torta de girassol. **Semina: Ciências Agrárias** 32: 1201-1210
- PEREIRA, T. C. J. Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros. 2012. **Dissertação (Mestrado em Produção de Ruminantes)** – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. L. A.; OLIVEIRA, C. A. S.; ARGÔLO, L. S.; SILVA, H. G. O.; PEDREIRA, M. S.; ALMEIDA, P. J. P.; SANTOS, A. B. 2013. 76. Mesquite pod meal in diets for lactating goats. **Revista Brasileira de Zootecnia** 42: 102-108
- PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. L.A.; ALMEIDA, P. J. P.; CARVALHO, G. G.P.; SILVA, F. F.; HERYMÁ, G. O. S.; SANTOS, A. B. 2014. Substitution of corn for mesquite pod meal in diets for lambs. **Italian Journal of Animal Science** 13: 473-478
- POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; GUERRA, J. L. L.; GONÇALVES, J. S. 2009. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 38: 374-383
- PIOLA JÚNIOR, W.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L.D. F.; ROCHA, M. A.; BARBOSA, M. A. A. F.; SOUSA, C. L.; PAIVA, F. H. P. 2009. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros recebendo diferentes níveis de energia na ração **Semina: Ciências Agrárias** 30: 935-944
- PROVENZA, F.D.; LAUCHBAUNGH, K.L.; LAUCHBAUNGH, K.L.; MOSLEY, J.C.; SANDERS, K.D 1999. Foraging on the edge of chaos. In: **Grazing behavior of livestock and wildlife**. Moscow: University of Idaho 1-12
- PUCHALA, R., KULASEK, G.W. 1992. Estimation of microbial protein flow from the rumen of sheep using microbial nucleic acid and excretion of purine derivatives. **Animal Feed Science and Technology** 72:821-830.
- RÊGO, A. C.; PAIVA, P. C.; MUNIZ, J. A.; BRANCO, E. H. C.; CLEEF, V.; NETO, OTÁVIO, R. M. 2011. Degradação ruminal de silagem de capim-elefante com adição de vagem de algaroba triturada. **Revista Ciência Agronômica** 42: 199-207
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. 2009. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia** 38: 147-159

- RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. NASCIMENTO, C. E. S. 2009. Algaroba (*Prosopis juliflora*): árvore de uso múltiplo para a região semiárida brasileira. Colombo. PR: **Embrapa Florestas**. Comunicado Técnico. 240p
- RIBEIRO, P.P.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MIRANDA, L.; ABREU, J. G.; RODRIGUES, R.C.; MORENZ, M.J.F.; OLIVEIRA, I.S.; TOLEDO, C.L.B. 2014. Porcentagem de proteína em suplementos para ovinos mantidos em pasto de capim aruana na época seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 66: 1779-1786
- RIET-CORREA, F.; ANDRADE, F. R.M.; CARVALHO, F. K.L.; TABOSA, I. M.; GALIZA, G. J.; BERNARDINO, J. N.; SIMÕES, S. V.D.; MEDEIROS, R. M.T. 2012. Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de ovinos e caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 32: 987-989
- RUAS, J. R. M.; TORRES, C. A. A.; SILVA FILHO, J. M.; BORGES, L. E.; MARCATI NETO, A.; MACHADO, G. V.; BORGES, A. M. 2000. Efeito do manejo diferenciado de amamentação sobre retorno da atividade ovariana e níveis sanguíneos de colesterol, glicose, ureia e progesterona em vacas nelore em anestro. **Arquivos de ciências veterinárias e zoologia** 4:9-17
- SANTANA, J. A. N.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. 2015. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido - revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 14: 191-200
- SANTOS, E. J.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; MOREIRA, J. V.; SOUZA, A. C. SANTOS.; PEREIRA, C. A. RAMOS. 2015. Mesquite pod meal in sheep diet: intake, apparent digestibility of nutrients and nitrogen balance. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 37: 55-59
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M F.; VALADARES FILHO, S C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M. 2004. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia** 33: 1627-1637
- sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2015. Acesso em 22/05/2017
- SILVA, S. A.; SOUZA, A. G.; CONCEIÇÃO, M. M.; ALENCAR, A. L. S.; PRASAD, S. OLIVEIRA, J. M. C. 2001. ESTUDO TERMOGRAVIMÉTRICO E CALORIMÉTRICO DA ALGAROBA. **Química Nova** 24: 460-464.
- SILVA, C. G. M.; MELO FILHO, A. B.; PIRES, E. F.; STAMFORD, T. L. M. 2007. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 27: 733-736
- SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. 2009. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia** 38: 371-389
- SILVA-MARQUES, R.P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; CABRAL, L.S.; ALEXANDRINO, E.; NETO, A. J.; KOSCHECK, J. F. W.; SILVA, L. C.R. P.; SILVA, R. F. G. 2015. Substituição do milho pela glicerina em suplementos múltiplos para novilhos Nelore em pastejo. **Semina: Ciências Agrárias** 36: 497-508.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science** 70: 3562-3577.
- SOUZA, R. A.; VOLTOLINI T. V.; PEREIRA, L. G. R.; MORAES, S. A.; MANERA, D. B.; ARAÚJO, G. G. L. 2010. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 32: 323-329
- TABOSA, I.M.; RIET-CORREA F.; BARROS S.S.; SUMMERS B.A.; SIMÕES S.V.D.; MEDEIROS R.M.T. & NOBRE V.M.T. 2006. Neurohistologic and ultrastructural lesions in cattle experimentally intoxicated with the plant *Prosopis juliflora*. **Veterinary Pathology** 43: 695-701

TABOSA, I.M.; SOUZA J.C.A.; GRAÇA D.L.; BARBOSA-FILHO J.M.; ALMEIDA R.N. & RIET-CORREA F. 2000. Neuronal vacuolation of the trigeminal nuclei in goats caused by ingestion of *Prosopis juliflora* pods (Mesquite beans). **Veterinary and Human Toxicology Journals** 42: 155-158

TONELLO, C. L.; BRANCO. A. F.; TSUTSUMI. C. Y.; RIBEIRO. L. B.; CONEGLIAN. S. M.; CASTAÑEDA. R. D. 2011. Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 33: 199-205

VAN SOEST. P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University. 1994. 476p

VOLTOLINI, T. V.; MOREIRA. J. N.; NOGUEIRA. D. M.; PEREIRA. L. R.; AZEVEDO. S. R. B. E PAULO RAFAEL COSTA LINS. 2009. Fontes proteicas no suplemento concentrado de ovinos em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 31 61-67