

Substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) na alimentação de ovinos confinados

Corn grain substitution by cupuaçu seeds (*Theobroma grandiflorum*) in sheep feedlot feed

DOI:10.34117/bjdv6n10-694

Recebimento dos originais:27/09/2020

Aceitação para publicação:30/10/2020

Raul Dirceu Pazdiora

Docente do Departamento de Zootecnia

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Presidente Médici-RO

Endereço: Rua da Paz, 4376 - Lino Alves Teixeira, Presidente Médici - RO, 76916-000

E-mail: raul.pazdiora@unir.br

Bruna Rafaela Caetano Nunes Pazdiora

Docente do Departamento de Zootecnia

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Presidente Médici-RO

Endereço: Rua da Paz, 4376 - Lino Alves Teixeira, Presidente Médici - RO, 76916-000

E-mail: bruna.nunes@unir.br

Elvino Ferreira

Docente do Departamento de Medicina Veterinária

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Rolim de Moura - RO

Endereço: Avenida Norte Sul, 7300 – Nova Morada, Rolim de Moura - RO, 76940-000

E-mail: elvino@unir.br

Edicarlos Oliveira Queiroz

Docente do Departamento de Zootecnia

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Presidente Médici-RO

Endereço: Rua da Paz, 4376 - Lino Alves Teixeira, Presidente Médici - RO, 76916-000

E-mail: queirozed@unir.br

Talita Oliveira Mendonça

Doutoranda em Medicina Veterinária

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Campus Jaboticabal-SP

Endereço: Via de acesso Professor Paulo Donato Castelane, S/N – Vila Industrial, Jaboticabal - SP, 14884-900

E-mail: taliama8@gmail.com

Fernanda dos Santos Cândido

Médica Veterinária

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Rolim de Moura - RO

Endereço: Avenida Norte Sul, 7300 – Nova Morada, Rolim de Moura - RO, 76940-000

E-mail: fer.candido.ta@gmail.com

Luane Pereira Linhares

Mestre em Sanidade e Produção Animal

Acreagro - Consultoria Rural - Ltda

Endereço: Rua João XXIII, 100 – Rio Branco - AC, 69900-580

E-mail: luanelinharesmv@gmail.com

Arthur Antunes Nascimento Costa

Médico Veterinário Autônomo

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Rolim de Moura - RO

Endereço: Avenida Norte Sul, 7300 – Nova Morada, Rolim de Moura - RO, 76940-000

E-mail: arthura93@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar os níveis de sementes de cupuaçu em substituição ao grão de milho (0; 25; 50; 75 e 100%) na alimentação de ovinos, sobre o desempenho e digestibilidade das dietas. Os 20 ovinos machos, idade de 10±1 meses, receberam, durante 56 dias, dietas compostas por feno de tifton, farelo de soja, ureia, minerais e grão de milho (60% da matéria seca da dieta) sendo substituídos por sementes de cupuaçu, conforme os níveis. Os animais foram confinados em baias individuais e receberam a dieta a vontade, duas vezes ao dia, preconizando 10% de sobras. O delineamento foi inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise de variância, contrastes polinomiais e análise de regressão, ao nível de 5%. O consumo de matéria seca, consumo de proteína bruta, ganho de peso, peso final e digestibilidade da matéria seca reduziram linearmente com o aumento da substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu. O consumo de extrato etéreo aumentou linearmente com a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu. O valor da conversão alimentar aumentou com a inclusão da semente de cupuaçu. As digestibilidade do extrato etéreo e da fibra detergente neutro apresentaram efeitos quadráticos. A substituição do milho pela semente de cupuaçu influencia no desempenho de ovinos confinados e na digestibilidade das dietas, mas não comprometeu a terminação dos animais visando o peso de abate.

Palavras-chave: alimentos não convencionais, desempenho, digestibilidade, ovinocultura, resíduos de frutas

ABSTRACT

The objective was to evaluate the levels of cupuaçu seeds in place of corn grains (0; 25; 50; 75 and 100%) in sheep feeding systems, considering performance and digestibility. The 20 male sheep, aged 10±1 months, received, during 56 days, diets composed of tifton hay, soybean bran, urea, minerals e corn grain (60% of the dry matter of the diet), being replaced by cupuaçu seeds, according to the levels. The animals were confined in individual stalls and were fed the diet twice a day, recommending 10% de loftovers. The design was completely randomized and the data were submitted to variance analysis, polynomial contrasts and regression analysis at a level of 5%. Consumption of dry matter, weight gain, final weight, and digestibility of dry matter reduced linearly with the increase of corn grain substitution by cupuaçu seeds. The consumption of ether extract increased linearly with the substitution of corn grain by cupuaçu seed. Feed conversion rate increased with the inclusion of cupuaçu seeds. The digestibility of ether extract and neutral detergent fiber showed quadratic effects. The substitution of corn grain by cupuaçu seed influences the performance of confined sheep and the feed digestibility, but did not compromise the animals' finishing aiming at the slaughter weight.

Keywords: non-conventional feeds, performance, digestibility, sheep farming, fruit residues

1 INTRODUÇÃO

O rebanho brasileiro de ovinos totaliza 18.948.934 cabeças (IBGE, 2019) e a ovinocultura é considerada uma atividade com grande concentração regional, destacando-se as regiões Nordeste e Sul como as principais produtoras. Apesar de que a produção de ovinos vir apresentando nos últimos anos crescimento em todo o Brasil, há necessidade de que as percepções das características produtivas e alimentares se expandam além das regiões Nordeste e Sul, uma vez que tal atividade representa uma alternativa para outros lácteos e cárneos com possibilidade de agregação de renda para agricultura familiar.

Na região Norte, na última década, teve aumento de 24,5% em número de animais, porém é uma das regiões com menor efetivo de animais (IBGE, 2019). Neste contexto, é importante salientar que, além dos possíveis incentivos públicos necessários ao desenvolvimento do setor, a redução dos custos de produção se faz necessário e, dentre elas a alimentação é considerada como o componente mais impactante. Grãos de cereais, especialmente o milho, são largamente empregados na alimentação de animais de produção por ser rico em energia (Valadares Filho et al., 2015). Assim, as avaliações de outras fontes energéticas com disponibilidade regional podem representar recurso estratégico para a adoção da atividade e desenvolvimento deste mercado.

A industrialização da fruticultura tropical tem propiciado importantes quantidades de resíduos ou de subprodutos, que *in natura* ou beneficiados, possuem potencial de contribuir de forma expressiva na alimentação de ruminantes (Santos et al., 2014), conseqüentemente, se faz necessário avaliar esses substratos no intuito de se determinar níveis de inclusão adequados, baseando-se nos aspectos nutricionais, digestivos, comportamentais e na viabilidade econômica destas diferentes alternativas.

Para a região Amazônica, por exemplo, dentre as frutíferas produzidas, o cupuaçuzeiro, se destaca por ser nativo e apresentar características comercializáveis da polpa de seus frutos. Seu plantio tem crescido na região amazônica brasileira, mas aspectos como óleo residente em suas sementes ainda não está sendo explorado. Cabe ressaltar que as sementes representam 20% do peso do fruto (Cohen & Jackix, 2005).

Neste sentido, objetivou-se avaliar, a digestibilidade das dietas e o desempenho produtivo de ovinos, alimentados em confinamento, com diferentes níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada pela Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Medicina Veterinária, no município de Rolim de Moura – RO, no período de abril a junho de 2017. Na

classificação de Koppen-Geiger lhe é atribuído o tipo Am, sendo, portanto, um clima equatorial com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida (junho/setembro), temperatura mínima média de 24 °C, máxima média 32 °C e média de 28 °C; precipitação anual média de 2.250 mm.ano⁻¹ e com umidade relativa do ar alta, em torno de 85% (Alvares et al., 2005).

Foram utilizados 20 ovinos machos deslanados, idade de 10±1 meses, sem raça definida, com peso inicial de 25,9±3,7 kg, previamente tratados contra ecto e endoparasitoses (princípio ativo ivermectina). Os ovinos foram confinados em baias de madeira individuais de 1 m², com piso de madeira ripado, contendo cochos e bebedouros individuais. Cada tratamento foi composto por quatro animais, sendo que cada animal correspondia a uma unidade experimental. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Fundação Universidade Federal de Rondônia, sendo aprovado para execução, conforme protocolo número PP 023/2014, em 07/11/2014.

O suplemento mineral foi fornecido juntamente com a ração sendo que os tratamentos testados foram: dieta sem semente de cupuaçu (testemunha) e dietas com 25, 50, 75 e 100% de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu. Cabe ressaltar que o grão de milho representou 60% da matéria seca (MS) da dieta (Tabela 1).

Tabela 1. Composição das rações, com níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu, fornecidas aos ovinos confinados

| Ingredientes (%) | Níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (%) | | | | |
|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| Grão de Milho | 60,0 | 45,0 | 30,0 | 15,0 | 0,0 |
| Semente de Cupuaçu | 0,0 | 15,0 | 30,0 | 45,0 | 60,0 |
| Ureia Pecuária | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Farelo de Soja | 16,5 | 16,6 | 16,7 | 16,8 | 16,9 |
| Sal Mineral | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Feno de Tifton | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

As sementes de cupuaçu foram obtidas de agroindústrias do município e foram devidamente desidratados até que chegassem ao teor de umidade inferior a 15%, levando-se uma amostra periodicamente a estufa para monitoramento dos teores de umidade. A desidratação foi realizada pela exposição ao sol, em área cimentada, espalhados em camadas de aproximadamente 5 cm de espessura e revolvidos três vezes ao dia. Após secagem das sementes, as mesmas foram trituradas, em triturador forrageiro regulado para permitir um tamanho médio de partícula semelhante ao milho triturado, para posterior inclusão nas dietas.

A semente de cupuaçu utilizada na formulação das dietas apresentou 13,1% de proteína bruta (PB), 33,7% de extrato etéreo (EE), 2,6% de matéria mineral (MM), 11,2% de carboidratos não fibrosos

(CNF), 39,4% de fibra detergente neutro (FDN), 32,8% de fibra detergente ácido (FDA), 7,0% de celulose, 6,6% de hemicelulose e 25,7% de lignina. Esta composição proporcionou níveis crescentes de extrato etéreo, conforme a inclusão da semente de cupuaçu nas dietas (Tabela 2). As dietas foram fornecidas em quantidade que permitiu sobras de aproximadamente 10% do fornecido. O fornecimento de água foi *ad libitum* para todos os animais, sendo a mesma renovada diariamente toda manhã.

Tabela 2. Composição química das dietas, com níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu, fornecidas aos ovinos confinados

| Nutrientes (%) | Níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (%) | | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| Matéria seca | 92,0 | 94,4 | 93,4 | 94,2 | 93,6 |
| Proteína bruta | 16,9 | 17,7 | 17,4 | 18,4 | 19,1 |
| Extrato etéreo | 0,6 | 1,7 | 4,8 | 7,7 | 8,8 |
| Fibra detergente neutro | 31,6 | 49,9 | 50,3 | 49,6 | 50,7 |
| Matéria mineral | 6,9 | 8,9 | 11,2 | 9,3 | 9,4 |
| Carboidratos não fibrosos | 43,9 | 21,8 | 16,2 | 14,9 | 12,1 |

O consumo de matéria seca (CMS) foi avaliado diariamente, com o uso de balança digital eletrônica, pela diferença de peso entre o alimento fornecido e as sobras. Esse procedimento permitiu calcular os consumos de MM, PB, EE, FDN e CNF. O consumo de matéria seca em relação ao peso corporal (CMSPC) foi determinado pelo CMS dividido pelo peso médio do animal e posteriormente multiplicado por 100.

A conversão alimentar (CA) foi determinada por meio da relação entre o CMS e o ganho de peso médio diário (GMD). O GMD foi mensurado através da diferença de peso dos ovinos no início e no final do período experimental, divididos pelo número de dias transcorridos (56 dias). O período de avaliação se ocorreu após 15 dias de adaptação. As pesagens dos animais ocorram com o uso de balança digital e após jejum de sólidos de 14 horas.

Para estimar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) e dos nutrientes (PB, EE e FDN), foi utilizado o método de colheita total de fezes durante três dias consecutivos em dois momentos do período experimental. O primeiro iniciado no 15º dia e o segundo no 40º dia. As fezes foram recolhidas imediatamente após sua excreção a fim de evitar seu contato com a urina. As digestibilidades, expressas em porcentagem, foram calculadas por meio de equação: $[(MS \text{ ou nutrientes ingeridos (g)} - MS \text{ ou nutrientes nas fezes (g)}) / (MS \text{ ou nutrientes ingeridos (g)})] * 100$.

As amostras dos alimentos, sobras e fezes coletadas foram secas em estufa a 55 °C por 72 h para a determinação da matéria seca ao ar. Em seguida, foram moídas em moinho tipo *Willey*, com peneira com crivos de 1 mm, armazenadas em potes plásticos e posteriormente enviados ao laboratório

de análises em produtos de origem vegetal e animal (Laprova) do Polo Regional Alta Mogiana, Colina - SP. A MS foi determinada em estufa a 105 °C durante 24 h e o conteúdo de cinzas (matéria mineral) foi determinado por combustão a 550 °C durante 4 horas (Silva & Queiroz, 2002).

O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), as determinações da FDN e FDA foram realizadas seguindo as orientações de Komarek (1993), e o EE foi determinado por extração à quente (90 °C) por 90 min com éter de petróleo, em extrator tipo Goldfish (AOAC, 1995). Já o teor de CNF foi estimado pela equação: $100 - (PB+EE+MM+FDN)$. O método de ácido sulfúrico 72% p/p foi empregado para determinar lignina “Klason” (Silva & Queiroz, 2002). A hemicelulose (HEM) e a celulose (CEL) foram calculadas por meio de equações: $HEM = FDN - FDA$ e $CEL = FDA - \text{lignina}$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (teste Shaphiro-Wilk), análise de variância, contrastes polinomiais e regressões (linear, quadrática e cúbica), utilizando o pacote estatístico SAS, ao nível de 5% de significância e, quando necessária utilizada a correlação de Pearson. Na análise de regressão, o modelo escolhido foi aquele que melhor se ajustou aos dados obtidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CMS reduziu 4,7 g dia⁻¹ para cada aumento na inclusão da semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho. Para o estudo de regressão obteve significância para o comportamento linear, contudo, com moderado nível de determinação (0,40 – 0,69) (Tabela 3). No entanto, o CMSPC, não foi influenciado. A redução do CMS pode ser explicada pela composição da dieta. Um componente da dieta que pode ter influenciado foi o aumento do teor de EE, com o aumento da inclusão da semente de cupuaçu.

Tabela 3. Consumo de ovinos confinados e alimentados com níveis de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho

| Variáveis ¹ (g dia ⁻¹) | Níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (%) | | | | | CV ² (%) | Regressão ³ (Valor -P) | | |
|--|---|--------|--------|-------|-------|------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | | L | Q | C |
| CMS | 1120,3 | 1196,3 | 1101,2 | 936,1 | 706,9 | 18,0 | 0,0024 ⁴ | 0,1276 | 0,8421 |
| CMM | 70,7 | 106,2 | 123,9 | 87,2 | 65,2 | 19,7 | 0,2578 | 0,0005 ⁵ | 0,3516 |
| CPB | 187,8 | 209,5 | 189,6 | 169,3 | 134,4 | 17,9 | 0,0043 ⁶ | 0,1281 | 0,7197 |
| CFDN | 300,7 | 593,2 | 571,8 | 457,6 | 350,5 | 16,4 | 0,4508 | 0,0001 ⁷ | 0,0210 |
| CEE | 5,7 | 13,7 | 50,9 | 70,6 | 64,0 | 17,6 | <0,0001 ⁸ | 0,0459 | 0,0011 |
| CCNF | 557,4 | 273,7 | 190,0 | 151,5 | 92,7 | 18,3 | <0,0001 ⁹ | 0,0004 | 0,0070 |

¹CMS = consumo de matéria seca; CMM = consumo de matéria mineral; CPB = consumo de proteína bruta; CFDN = consumo de fibra detergente neutro; CEE = consumo de extrato etéreo; CCNF = consumo de carboidratos não fibrosos.

²CV = coeficiente de variação. ³L= linear, Q = quadrática e C = cúbica.

Equações: ⁴CMS=1273,54000-4,93420X (R²=0,49); ⁵CMM=76,49862+1,67634X-0,01833X² (R² = 0,58); ⁶CPB = 215,51706-0,69458X (R² = 0,39); ⁷CFDN = 362,70165+9,06821X-0,09466X² (R² = 0,63); ⁸CEE = -6,37235+0,69264X (R² = 0,78); ⁹CCNF = 452,16294-4,05584X (R² = 0,76).

Costa et al. (2011) constataram que o CMS diminuiu linearmente com o aumento da proporção de lipídios na dieta (caroço de algodão na dieta de novilhos), e justificaram devido ao valor energético da dieta ou pela quantidade de fibra. Santos et al. (2010), pesquisando níveis de 0, 7, 14 e 21 % de farelo de arroz em substituição ao milho na ração concentrada para cordeiros da raça Santa Inês, o que proporcionou aumento da concentração de extrato etéreo nas dietas (variou de 2,88 a 5,54% da MS das dietas), verificaram redução linear para todas as variáveis de consumo analisadas, com exceção do extrato etéreo, resultado esse semelhante aos obtidos neste estudo. Palmquist & Mattos (2011) relatam que a suplementação com lipídios acima de 5% da matéria seca compromete o consumo, seja por mecanismos regulatórios que controlam a ingestão de alimentos, seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar ácidos graxos. Em relação ao estudo, com a substituição de 50% do grão de milho pela semente de cupuaçu, a dieta apresentou 4,8% de EE, muito próximo do nível descrito por Palmquist & Mattos (2011), como fator que compromete o consumo.

Ainda quanto a composição, maior teor de FDN nas dietas com inclusão de semente de cupuaçu pode ter influenciado no CMS. Os carboidratos constituintes da FDN tem baixa taxa de degradação e lenta taxa de passagem pelo retículo-rúmen e, desta maneira, dietas com altos teores de FDN promovem redução na ingestão de MS total, em função da limitação provocada pelo enchimento do retículo-rúmen (Alves et al., 2016). Além disso, observa-se que a redução no CMS pode ocorrer pelo fato de plantas do gênero *Theobroma* L. apresentarem em suas sementes grandes quantidades de teobromina, substância sem cor ou odor, com ligeiro sabor amargo (EFSA, 2008), que pode interferir na palatabilidade, com consequente redução da ingestão.

Pazdiora et al. (2019), avaliaram diferentes resíduos de frutas (casca e coroa do abacaxi, semente de acerola, casca de maracujá e semente de cupuaçu) e uma dieta controle (feno de tifton), na proporção de 75% da dieta de ovinos confinados. Os autores verificaram que o CMS foi maior ($P < 0,0001$) para os ovinos que receberam resíduo de maracujá ($1170,6\text{g dia}^{-1}$), seguido do tratamento com feno de tifton ($962,7\text{g dia}^{-1}$), e apresentou efeitos sobrepostos para o resíduo de abacaxi ($693,8\text{g dia}^{-1}$), acerola ($644,2\text{g dia}^{-1}$) e cupuaçu ($452,9\text{g dia}^{-1}$), e justificaram estes resultados pela composição diferente das dietas.

Em relação aos outros nutrientes estudados, obteve-se que o consumo de MM e FDN tiveram efeito quadrático, com nível de determinação moderado (R^2 entre 0,40 a 0,69), com pontos de máximo de 45,7 e 47,9% de inclusão da semente de cupuaçu, respectivamente. Os consumos da PB e dos CNF apresentaram efeito linear decrescente, com nível de determinação fraco (0,20 – 0,39) e forte (0,70 –

0,89), respectivamente, sendo o inverso do obtido com o consumo de EE, que apresentou efeito linear crescente, conforme aumentou a inclusão da semente de cupuaçu.

No que tange a DAMS observou-se redução linear, com nível de determinação moderado (0,40 – 0,69), conforme ocorreu a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (Tabela 4). Para cada aumento a substituição verificou redução de 0,22% na DAMS. Já a digestibilidade aparente da PB não foi influenciada com a inclusão da semente de cupuaçu na dieta e as digestibilidades aparentes do EE e da FDN tiveram efeito quadrático, com ponto de máximo de 55,8 e 41,0% de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho, respectivamente. Isto provavelmente se deve a porcentagem de EE nas dietas, que nas dietas de 25 a 100% de inclusão, variou de 1,7 a 8,8%, ao CMS e a ingestão dos nutrientes.

Tabela 4. Digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), da proteína bruta (DAPB), do extrato etéreo (DAEE) e da fibra detergente neutro (DAFDN) das dietas com níveis de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho para ovinos confinados

| Variáveis (%) | Níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (%) | | | | | CV ¹ (%) | Regressão ² (Valor – P) | | |
|---------------|---|------|------|------|------|------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | | L | Q | C |
| | DAMS | 84,2 | 79,6 | 73,8 | 73,2 | | 59,8 | 12,5 | 0,0024 ³ |
| DAPB | 78,6 | 78,5 | 73,9 | 77,0 | 68,9 | 13,1 | 0,2303 | 0,5999 | 0,7252 |
| DAEE | 63,6 | 81,1 | 94,0 | 90,8 | 73,0 | 22,1 | 0,4543 | 0,0044 ⁴ | 0,6656 |
| DAFDN | 59,2 | 72,7 | 66,5 | 61,4 | 47,6 | 17,6 | 0,1759 | 0,0398 ⁵ | 0,5408 |

¹CV = coeficiente de variação. ²L= linear, Q = quadrática e C = cúbica.

Equações: ³DAMS=84,90882-0,21746X (R²=0,43); ⁴DAEE= 62,08431+1,11766X-0,01001X² (R²= 0,43); ⁵DAFDN= 58,74853+0,54264X-0,00662X² (R² = 0,32)

O aumento no teor de extrato etéreo pode ter causado efeito negativo (do óleo) na digestibilidade da fração fibrosa (Lourenço et al., 2010), já que sua presença pode acarretar revestimento da fração fibrosa, formando uma película envolta da partícula que dificulta sua digestão e o efeito antimicrobiano dos lipídios sobre as bactérias, principalmente as gram-positivas celulolíticas (Kozloski, 2011). O decréscimo na digestibilidade da fração fibrosa tem efeito direto na taxa de passagem, o que resulta em aumento no tempo de permanência do conteúdo no trato gastrointestinal (Van Soest, 1994) e conseqüentemente redução no consumo (Kozloski, 2011).

O peso inicial dos animais foi semelhante para as diferentes dietas. Este resultado era esperado, pois para a escolha dos animais na propriedade buscou-se selecionar ovinos com características semelhantes, sendo aleatoriamente distribuídos nos tratamentos.

Com os nutrientes consumidos, o GMD apresentou redução linear de 1,41 g dia⁻¹, com nível de determinação moderado (0,40 – 0,69), conforme a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (Tabela 5). No peso final observou redução de 119 g com o aumento na inclusão da semente de cupuaçu na dieta, explicado pela redução no GMD. O GMD teve correlação ($r= 0,73$; $P=0,0003$) com o CMS, sendo que a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu reduziu o CMS e associada a menor DAMS, reduziu a absorção de nutrientes, o que resultou em diminuição no GMD. Silva et al. (2016), avaliando ovinos machos em confinamento e alimentados com níveis crescentes (0; 20; 40 e 60% na MS) de subproduto agroindustrial da goiaba como substituto do milho, verificaram que a cada 1% de substituição do milho pelo subproduto da goiaba na dieta os animais deixaram de ganhar 39 g dia⁻¹ e o peso de abate dos cordeiros decresceu linearmente à medida que se elevou a porcentagem de substituição, e justificaram estes resultados a redução da energia da dieta.

Tabela 5. Desempenho de ovinos confinados e alimentados com níveis de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho

| Variáveis ¹ | Níveis de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (%) | | | | | CV ² (%) | Regressão ³ (Valor -P) | | |
|-----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | | L | Q | C |
| PI (kg) | 26,3 | 26,5 | 25,7 | 24,9 | 26,3 | 16,0 | 0,2432 | 0,4852 | 0,9587 |
| PF (kg) | 38,9 | 39,3 | 36,8 | 31,4 | 31,2 | 12,2 | 0,0002 ⁴ | 0,8378 | 0,4125 |
| GMD (kg dia ⁻¹) | 0,200 | 0,202 | 0,177 | 0,105 | 0,090 | 24,6 | <0,0001 ⁵ | 0,4528 | 0,2509 |
| CMSPC (%) | 3,46 | 3,65 | 3,62 | 3,36 | 2,46 | 21,5 | 0,1763 | 0,0819 | 0,8449 |
| CA | 5,61 | 6,33 | 6,19 | 9,41 | 9,44 | 29,5 | 0,0235 ⁶ | 0,7924 | 0,2549 |

¹PI = peso inicial; PF = peso final; GMD = ganho médio diário de peso; CMSPC = consumo de matéria seca em porcentagem do peso corporal e CA = conversão alimentar.

²CV = coeficiente de variação. ³L = linear, Q = quadrática e C = cúbica.

Equações: ⁴PF=42,05833-0,11950X ($R^2=0,60$); ⁵GMD=0,22896-0,00141X ($R^2=0,65$); ⁶CA=5,42875+0,03362X ($R^2=0,28$);

Na presente pesquisa, ao observar o GMD dos animais que receberam a inclusão da semente de cupuaçu com 25% em substituição ao grão de milho, apresentaram ganhos de peso consideráveis e semelhantes aos relatados por Costa et al. (2011), que obtiveram ganhos da ordem de 204,2 g dia⁻¹, ao avaliarem o desempenho de ovinos Santa Inês, Dorper x Santa Inês e Sem Raça Definida recebendo uma dieta com 50% de volumoso e 50% de concentrado.

A CA, que é a relação entre o CMS e o GMD (Tabela 5; $R^2 = 0,28$) aumentou linearmente com a inclusão de semente de cupuaçu, mas com fraco nível de determinação entre as variáveis (0,20 – 0,39). Este resultado é interessante em relação a sua influência para o peso corporal final dos animais e também se relaciona a digestibilidade destas dietas de inclusão da semente de cupuaçu em

substituição ao grão de milho. Alves et al. (2016) descrevem que a medida que aumenta a fibra na dieta, o valor energético pode ser reduzido, o que para animais confinados provoca aumento nos valores de conversão alimentar. Além da FDN, a composição desta fibra também é importante, já que pode conter elevada proporção de lignina a qual além de ser indigestível interfere negativamente na digestibilidade da celulose por inviabilizar a ação bacteriana ruminal (Oliveira et al., 2013).

O peso final (abate), entre outros fatores, pode influenciar na qualidade da carcaça e da carne e por consequência afetar negativa ou positivamente o consumo da carne ovina. O peso padrão de abate, definido para cordeiros da raça Santa Inês, terminados em confinamento, está compreendido entre 30 e 32 kg, a partir dos quais os animais começam a acumular muita gordura na carcaça (Vieira et al., 2010). Ao fim da pesquisa, todos os animais já estavam no peso de abate, com pesos médios variando entre 31,2 e 38,9 kg, sendo isso de interesse quando as flutuações de preço do milho acarretam redução na margem de lucro ou mesmo quando se deseja usar recursos regionais para o desenvolvimento da atividade.

4 CONCLUSÃO

Para ovinos confinados, a inclusão da semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho reduz linearmente o consumo de matéria seca, o ganho de peso e a digestibilidade aparente da matéria seca. No entanto, a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu não influencia o consumo de matéria seca em relação ao peso corporal e a digestibilidade aparente da proteína bruta. As diferentes dietas, fornecidas por 56 dias, não comprometem o tempo de confinamento até o abate, pois atingiram o peso preconizado independente do nível de substituição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnologias e a Pesquisa de Rondônia - FAPERRO, pelo auxílio financeiro para apoio no desenvolvimento do presente trabalho e a Universidade Federal de Rondônia - UNIR, pela concessão das bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UNIR).

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A. et al. *Koppen-Geiger* Climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ALVES, A.R. et al. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. *Pubvet, Maringá*. v.10 n.7 p.568-579, 2016
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. *Official methods of analysis*. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- COHEN, K.O. DE.; JACKIX, M. DE N.H. Estudo do *liquor* de cupuaçu. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.25, n.1, p.182-190, 2005.
- COSTA, R.G. et al. Qualidade física e sensorial de carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas em duas relações volumoso: concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
- COSTA, Q.P.B. et al. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.63, n.3, p.729-735, 2011.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY – EFSA. Theobromine as undesirable substances in animal feed. *Scientific Opinion of the panel on contaminants in food chain. The EFSA Journal*, n.725, p.1-66, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Produção da pecuária municipal – efetivo de rebanho. 2019*. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado> . 26 Jun. 2020.
- KOMAREK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. *Journal of Dairy Science*, v. 76, n.1, p.250-259, 1993.
- KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. 3. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011. 216p.
- LOURENÇO, M. et al. The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. *Animal*, v.4, n.7, p.1008-1023, 2010.
- OLIVEIRA, R.L. et al. Alimentos Alternativos na Dieta de Ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, v.15, n.2, p.141-160, 2013.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. (Org.). *Nutrição de Ruminantes*. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p.299-322.
- PAZDIORA, R.D. et al. Digestibilidade, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos alimentados com resíduos de agroindústrias processadoras de frutas. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, n. 6, p. 2093-2102, 2019.
- SANTOS, J.W. DOS. et al. Farelo de arroz em dietas para ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, p.193-201, 2010.

SANTOS, S.C. et al. Utilização da silagem de restos culturais do abacaxizeiro em substituição à silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, v.15, n.4, p.400-408, 2014.

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

SILVA, N.V.D. et al. Medidas in vivo e da carcaça e constituintes não carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis do subproduto agroindustrial da goiaba. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.17, n.1, p.101-115, 2016.

VALADARES FILHO, S.C. et al. *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes*. 1.ed. Viçosa: UFV, 2015, 473p.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. London: Constock, 1994. 476p.

VIEIRA, M.M.M. et al. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.1, p.140-149, 2010.