

Comportamento ingestivo de ovinos confinados alimentados com inclusões da semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em substituição ao grão de milho**Ingestive behavior of confined sheep fed with inclusions of cupuaçu seed (*Theobroma grandiflorum*) to replace corn grain**

DOI:10.34117/bjdv6n9-440

Recebimento dos originais: 01/09/2020

Aceitação para publicação: 18/09/2020

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

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

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

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

Ivair Petrônio Alves Santos

Médico Veterinário

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Rolim de Moura - RO

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

E-mail: ivairsantos94@gmail.com

João Mikalzenzen Junior

Médico Veterinário

Universidade Federal de Rondônia/ Campus Rolim de Moura - RO

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

E-mail: joaomikalzenzenjunior@hotmail.com

RESUMO

A avaliação do comportamento ingestivo na produção animal permite o desenvolvimento de técnicas de manejo e verificar os efeitos de arraçoamento e a qualidade da dieta ofertada, além da seletividade por alimentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo de ovinos confinados alimentados com diferentes níveis de sementes de cupuaçu em substituição do milho. Foram utilizados 20 ovinos machos deslanados, idade de 10 ± 1 meses, sem raça definida, com peso inicial de $25,9 \pm 3,7$ kg. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. As observações do comportamento ingestivo dos ovinos foram realizadas de forma direta, com registro instantâneo em dois períodos de 48 horas consecutivas. Os dados foram submetidos a análise de regressões, ao nível de 5% de significância. O consumo de matéria seca e a eficiência de alimentação da matéria seca reduziram linearmente, e o tempo de alimentação foi semelhante conforme ocorreu a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu. Para o consumo de fibra detergente neutro e o tempo de ruminação geraram equações quadráticas, com pontos de máxima de 47,9 e 53,5% de substituição. O tempo de ócio teve efeito quadrático, porém com ponto de mínima em 51,3%. A substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu altera o comportamento ingestivo e sugere-se substituir o grão de milho pela semente de cupuaçu até o nível de 50% na alimentação de ovinos em sistema intensivo confinado.

Palavras-chave: etologia, ovinocultura, pequenos ruminantes, sistema intensivo.

ABSTRACT

The evaluation of ingestive behavior in animal production allows the development of management techniques and to verify the effects of feeding and the quality of the offered diet, in addition to the selectivity for food. The objective of this work was to evaluate the ingestive behavior of confined sheep fed different levels of cupuaçu seeds in replacement of corn. Twenty male sheep, aged 10 ± 1 months, mixed breed, with initial weight of 25.9 ± 3.7 kg were used. The experimental design used was completely randomized. The experimental design used was completely randomized. Observations of the ingestive behavior of the sheep were carried out directly, with instant recording in two periods of 48 consecutive hours. The data were submitted to regression analysis, at the level of 5% of significance. The consumption of dry matter and the efficiency of feeding dry matter decreased linearly, and the feeding time was similar as the replacement of the corn grain by the cupuaçu seed occurred. For the consumption of neutral detergent fiber and the rumination time generated quadratic equations, with maximum points of 47.9 and 53.5% of substitution. The leisure time had a quadratic effect, however with a minimum point of 51.3%. The replacement of the corn grain by the cupuaçu seed alters the ingestive behavior and it is suggested to replace the corn grain by the cupuaçu seed up to the level of 50% in the feed of sheep in intensive confined system.

Keywords: ethology, intensive system, small ruminants, sheep farming

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a carne e pele de ovinos encontram-se em ascensão apesar da necessidade de aplicação de tecnologias mais adequadas, já que são produzidos de forma a não considerar toda sua potencialidade. Todavia, ao longo dos últimos anos, a pesquisa brasileira disponibilizou conhecimentos suficientes para que a cadeia produtiva seja devidamente organizada e possibilitasse uma maior eficiência produtiva. Em muitas regiões do país, grãos como o milho e soja alcançam preços impraticáveis para a viabilidade do sistema de produção. Dessa forma, ovinocultores que na sua maioria utilizam-se dessa cultura de forma secundária são pressionados a utilizar alimentos alternativos que possibilitem diminuir o custo final da dieta sem prejudicar o desempenho.

Contudo a inclusão de resíduos na alimentação animal ganhou espaço no Brasil nos últimos anos com objetivo de diminuir os custos de produção e também proporcionar destino ambientalmente adequados a estes. A semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), é um resíduo da fruta, em que foi retirada a polpa em agroindústrias para alimentação humana, com potencial para nutrição animal, devido ao seu elevado teor proteico e energético. Rodrigues, (2012) afirmou que a inclusão de 40% na dieta constitui uma alternativa viável apresentando alta aceitabilidade e palatabilidade.

Ao observar o comportamento ingestivo em ovinos é possível utilizar as respostas etológicas como ferramenta para avaliação de dietas, inclusões, substituições e eficácia na utilização e absorção pois estabelece feedback com o consumo voluntário do animal (Mousquer et al., 2013). Quando se fala nos sistemas intensivos confinados, Fraser e Broom (1990) observaram que o confinamento se apresenta como ambiente diferente do considerado natural, porém o ritmo diurno do padrão alimentar é semelhante àquele do pastejo, mas o tempo total de alimentação é sensivelmente inferior. Gomes et al. (2012) destacam que o comportamento ingestivo afeta diretamente o atendimento às exigências de fibra por influenciar a taxa de ingestão, a efetividade da mastigação e ruminação e, conseqüentemente, o rumem.

Van Soest (1994) afirmou que o tempo gasto para o comportamento de ruminação têm influência pela natureza do alimento, em que quanto maior a participação de alimentos volumosos, maior o tempo de ruminação. Desta forma, delineou-se a proposta para avaliar o comportamento ingestivo de ovinos em sistema intensivo confinado recebendo dietas com diferentes níveis de semente de cupuaçu em substituição ao milho.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 EXIGÊNCIAS LEGAIS

Para atender as exigências de pesquisa com a utilização de animais submeteu-se o projeto 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.

2.2 DESENHO EXPERIMENTAL E MANEJO DOS ANIMAIS

Realizou-se esta pesquisa na Fundação 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., 2013).

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.

A suplementação mineral foi disponibilizada juntamente com a dieta sendo que os tratamentos testados foram: dieta sem semente de cupuaçu (controle) 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 dietas, 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, espalhadas 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 (MS)	92,0	94,4	93,4	94,2	93,6
Proteína bruta (PB)	16,9	17,7	17,4	18,4	19,1
Extrato etéreo (EE)	0,6	1,7	4,8	7,7	8,8
Fibra detergente neutro (FDN)	31,6	49,9	50,3	49,6	50,7
Matéria mineral (MN)	6,9	8,9	11,2	9,3	9,4
Carboidratos não fibrosos (CNF)	43,9	21,8	16,2	14,9	12,1

2.3 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE MATÉRIA SECA E FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

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 o consumo de FDN.

As amostras dos alimentos e sobras 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 (Lapropa) do Polo Regional Alta Mogiana, Colina - SP. A MS foi determinada em estufa a 105 °C durante 24 h (Silva e Queiroz, 2002). A determinação da FDN foi realizada seguindo as orientações de Komarek (1993).

2.4 OBSERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS

As observações do comportamento ingestivo dos ovinos foram realizadas de forma direta, com registro instantâneo e amostragem focal (Martin e Bateson, 1986) em dois períodos de 48 horas consecutivas, sendo o primeiro entre o 19º e 20º dias e o segundo no 45º e 46º dias. Adotou-se a

observação visual com intervalos a cada 5 minutos entre amostragens marcados em cronômetro, por dois observadores independentes em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais. O turno de avaliação para cada dupla de observadores foi de 6 horas. Avaliou-se a tempo de ingestão de água (TIA), tempo em ócio (TO), tempo em ruminação (TR) e tempo de ingestão da dieta (TID) e anotados em planilha própria.

Tabela 3. Descrição das atividades observadas em ovinos confinados para cada comportamento observado

COMPORTEAMENTO	DESCRIÇÃO
Tempo de ingestão de água (TIA)	Tempo que o animal frequentou o bebedouro considerando apenas quando houve consumo.
Tempo em ócio (TO)	Considerado quando o animal apresentava-se em descanso, deitado, em pé ou em deslocamento sem apresentar ingestão ou ruminação.
Tempo em ruminação (TR)	Considerado quando o animal apresentava movimentos mandibulares independente da postura assumida.
Tempo de Alimentação (TA)	Número de vezes que o animal frequentou o comedouro considerando apenas quando houve consumo.

Nos mesmos dias, foram realizadas as contagens do número de mastigações meréricas - MMnb (nº/bolo) e do tempo despendido para ruminação de cada bolo - MMtb (seg/bolo), utilizando-se um cronômetro digital. Para a obtenção das médias das mastigações e do tempo, foram feitas as observações de seis bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (manhã, tarde e noite). Foram computados o tempo e o número de mastigações para cada bolo ruminal por animal.

As variáveis g de MS e FDN/bolo foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de bolos ruminados por dia (em 24 horas). Para obtenção do número de bolos diários, procedeu-se à divisão do tempo total de ruminação pelo tempo médio gasto na ruminação de cada bolo, descrito anteriormente. As eficiências de alimentação e ruminação, expressa em g MS/hora e g FDN/hora, foram obtidas pela divisão do CMS e consumo de FDN pelo tempo total despendido em alimentação e/ou ruminação em 24 horas, respectivamente. Essas e outras variáveis obtidas neste experimento, como o número de bolos ruminais por dia (NBR), o tempo de mastigação total (TMT) e o número de mastigações meréricas por dia (MMnd), foram obtidas conforme metodologia descrita por Bürger et al. (2000) e Polli et al. (1996). Durante a coleta dedados, na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

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. Na análise de regressão, o modelo escolhido

foi aquele que melhor se ajustou aos dados obtidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o consumo de matéria seca (CMS) reduziu 4,9 g dia⁻¹ para cada aumento na inclusão da semente de cupuaçu em substituição ao milho. Para o estudo de regressão se obteve significância para o comportamento linear, contudo, com moderado nível de determinação (0,40 – 0,69) (Tabela 4). A redução do CMS pode ser explicada pela composição da dieta, que aumentou o teor de EE, com o aumento da inclusão da semente de cupuaçu. Contudo verifica-se que o CMS a partir da primeira inclusão de semente de cupuaçu na dieta em substituição ao milho (25%) apresenta-se semelhante, porém o consumo de FDN aumentou de forma considerável. Estes resultados são corroborados por Sá et al. (2014) quando avaliaram o consumo de ovinos machos não castrados alimentados com diferentes inclusões de endocarpo I de babaçu, observaram redução no CMS a partir da inclusão de 15%. Já o consumo de FDN teve efeito quadrático, com nível de determinação moderado (R² entre 0,40 a 0,69), com ponto de máxima de 47,9% de inclusão da semente de cupuaçu.

Tabela 4. 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
CFDN	300,7	593,2	571,8	457,6	350,5	16,4	0,4508	0,0001 ⁵	0,0210

¹CMS = consumo de matéria seca; CFDN = consumo de fibra detergente neutro;

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

Equações: ⁴CMS=1273,54000-4,93420X (R²=0,49); ⁵CFDN = 362,70165+9,06821X-0,09466X² (R² = 0,63);

O tempo de consumo não foi influenciado pela inclusão da semente de cupuaçu na dieta que não permitiu seletividade pelos animais (Tabela 5). Segundo Paula et al. (2010) a ingestão de alimentos está relacionado, principalmente, com a disponibilidade e a qualidade do alimento ofertado. Neste caso, o menor consumo para as dietas com maior inclusão de semente de cupuaçu foi compensado com uma ingestão mais lenta, possivelmente pelo teor de FDN e menor palatabilidade da dieta. Pazdiora et al. (2019), verificaram que ovinos alimentados com feno de tifton apresentaram maior tempo de consumo de alimento (5,3h) em relação àqueles alimentados com semente de cupuaçu (3,5h) e tempo similar aos alimentados com abacaxi (4,6h), acerola (4,5h) e maracujá (4,6h), justificado pela composição química diferente entre os resíduos, principalmente quando estes estão relacionados aos componentes da FDN, que influenciam na qualidade do alimento e a oportunidade do animal em tentar de alguma forma exercer a seleção do alimento

disponível. Conforme Santos (2020) os índices de temperatura do globo negro e umidade apresentaram-se acima dos padrões considerados normais para produção animal variando entre 76 e 84 em que configura ambiente desconfortável, estes fatores também podem contribuir para diminuição no consumo voluntário dos animais.

Tabela 5. Tempos de alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água de ovinos confinados e alimentados com níveis de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho

Variáveis ¹ , Horas	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
TA	3,51	3,68	3,70	4,36	3,21	17,9	0,9456	0,1271	0,1336
TR	2,97	3,30	4,52	3,45	3,23	16,4	0,4667	0,0065 ⁴	0,9525
TO	17,37	16,77	15,63	16,05	17,43	6,2	0,7973	0,0102 ⁵	0,3492
TIA	0,15	0,25	0,15	0,14	0,13	44,1	0,2780	0,3410	0,0864

¹TA = tempo de alimentação; TR = tempo de ruminação; TO = tempo de ócio; e TIA = tempo de ingestão de água. ²CV = coeficiente de variação. ³L= linear, Q = quadrática e C = cúbica.

Equação: ⁴TR=2,87457+0,04142X-0,00038714X² (R²=0,32); ⁵TO=17,56579-0,06665X+0,00064943X² (R²=0,35); TOD=12,95529-0,12819X+0,00117X² (R²=0,49).

O tempo de ruminação teve efeito quadrático, com fraco nível de determinação (R² 0,20 - 0,39), em que o ponto de máxima foi atingido com a inclusão de 53,5% de semente de cupuaçu na dieta, possivelmente pela maior ingestão de FDN, que atingiu ponto de máxima³ aos 47,9% de inclusão. O tempo de ruminação é uma variável do comportamento ingestivo influenciada pela natureza da dieta, pois quanto maior o teor de fibra, maior será o tempo despendido em ruminação (Pazdiora et al., 2019). Azevedo et al. (2013), justificaram o maior tempo de ruminação conforme aumentou a inclusão (0, 10, 20 e 30%) da torta de macaúba, fornecida para cardeiros, por consequência da elevação dos teores de FDN (32,0; 36,3; 40,1 e 43,2%, respectivamente) nas dietas.

Na presente pesquisa, a equação de regressão para o tempo de ruminação acompanhou a equação para o consumo de FDN, demonstrando a relação entre estas duas variáveis. Outro ponto a se observar é a semelhança entre a granulometria do resíduo independente da inclusão na dieta. Monteiro et al. (2019) verificaram que a inclusão da torta de girassol nas dietas de ovinos confinados, os teores de FDN aumentaram, contudo não afetou o tempo de ruminação dos animais e ainda observaram que a característica física da fibra da torta de girassol apresentou semelhança em todos os tratamentos, visto que a torta de girassol e o feno de Tifton foram finamente moídos para serem misturados ao concentrado, formando uma mistura completa. Além dos teores de FDN, teores mais elevados de EE na ração podem afetar a ruminação dos animais, principalmente pela redução da taxa de degradação da fibra (Silva et al., 2011).

Efeito quadrático também foi observado para o tempo de ócio, em que apresentou ponto de mínima em 51,3% de inclusão de semente de cupuaçu na dieta. A curva de equação para o tempo

de ócio foi ao contrário da curva do tempo de ruminação. Normalmente, quando tempo de ingestão de alimento não varia, segue a tendência de reduzir o tempo de ócio para compensar o tempo de ruminação. De acordo com Alves et al. (2016), o incremento da quantidade de fibra nas dietas estimula a atividade mastigatória, fato comprovado por Carvalho et al. (2006), que avaliaram o efeito de cinco níveis de FDN (20, 27, 34, 41 e 48%) na dieta de cabras e constataram aumento nos tempos de ingestão e ruminação e diminuição do ócio com a elevação dos níveis de FDN na ração.

Tabela 6. Número e tempo de mastigadas por bolo e número total de bolos ruminados e total de mastigadas de ovinos alimentados com níveis de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho para animais confinados

Variáveis ¹	Níveis de substituição da semente de cupuaçu pelo grão de milho, %					CV ² , %	Regressão ³		
	0	25	50	75	100		L	Q	C
NMB	43,60	50,13	63,54	53,09	55,39	15,4	0,0897	0,0416 ⁴	0,0961
TMB	34,44	36,59	45,93	36,94	41,90	15,3	0,1623	0,2326	0,3567
NBR	315,9	334,8	355,5	339,9	282,1	20,8	0,5601	0,2634	0,4281
NMM	13420,9	16495,1	22618,7	17912,2	15329,1	19,8	0,4652	0,0107 ⁵	0,0318

¹NMB = número de mastigação por bolo, número; TMB = tempo de mastigação por bolo, segundo; NBR = número de bolos ruminados, número por dia; NMM = número de mastigações meréricas, número por dia;

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

Equação: ⁴NMB=43,22179+0,47567X-0,00369X² (R² = 0,31); ⁵NMM=12945,0+274,01476X-2,53081X² (R² = 0,41)

O número de mastigadas por bolo e o número de mastigações meréricas por dia tiveram efeitos quadráticos, com ponto de máxima de 64,4% e 54,1% de substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu. Já o tempo de mastigação por bolo não foi influenciado pelo efeito da substituição, assim como o número de bolos ruminados. Em relação a semente de cupuaçu sugere-se como fonte de fibra não forrageira. No entanto, sua inclusão em substituição ao milho deve situar em até 50% por possuir pequeno tamanho de partícula. O que pode ser comprovado pelo número de mastigadas por bolo, tempos de mastigação por bolo, número de bolos ruminados e número de mastigações meréricas em função da MS consumida (Tabela 6), devido ao baixo potencial de efetividade do resíduo. Sá et al. (2014) sugeriram a inclusão de 15% de farinha de endocarpo do babaçu na dieta total de ovinos por observarem que a eficiência de alimentação e ruminação foram afetadas negativamente mesmo que as atividades comportamentais se mantiveram dentro dos parâmetros normais.

Tabela 7. Eficiência da alimentação e ruminação de ovinos alimentados com níveis de inclusão de semente de cupuaçu em substituição ao grão de milho para animais confinados

Variáveis ¹	Níveis de substituição da semente de cupuaçu pelo grão de milho, %					CV ² , %	Regressão ³		
	0	25	50	75	100		L	Q	C
EAMS	321,4	329,3	303,5	225,5	224,8	25,8	0,0142 ⁴	0,0471	0,0749
ERMS	378,7	365,1	260,0	277,3	221,3	22,3	0,0011 ⁵	0,0054	0,0174
EAFDN	86,2	163,3	150,8	110,1	111,6	27,5	0,9709	0,0666	0,0133 ⁶
ERFDN	100,8	181,0	129,1	135,4	109,8	24,2	0,6758	0,1089	0,0610

MSBOLO	3,65	3,78	3,32	2,80	2,54	31,7	0,0479 ⁷	0,1344	0,2406
FDNBOLO	0,97	1,88	1,65	1,37	1,26	34,3	0,9200	0,1155	0,0702

¹EAMS = eficiência de alimentação em função do consumo de matéria seca, g MS kg⁻¹; ERMS = eficiência de ruminação em função do consumo de matéria seca, g MS kg⁻¹; EAFDN = eficiência de alimentação em função do consumo de fibra em detergente neutro, g MS kg⁻¹; ERFDN = eficiência de ruminação em função do consumo de fibra em detergente neutro, g MS kg⁻¹; MSBOLO = quantidade de matéria seca ruminada por bolo, g bolo⁻¹; FDNBOLO = quantidade de fibra detergente neutro ruminada por bolo, g bolo⁻¹;

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

Equação: ⁴EAMS=340,31700-1,18850X (R² = 0,29); ⁵ERMS=380,97750-1,60990X (R² = 0,46);

⁶EAFDN=86,11175+5,81448X-0,12585X²+0,00070236X³ (R² = 0,48); ⁷MSBOLO=3,85760-0,01274X (R² = 0,20);

Quanto a eficiência de alimentação da MS, observa-se redução linear conforme aumentou a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu (Tabela 7), resultado devido a redução do CMS e semelhante tempo de alimentação. Já a eficiência de alimentação da FDN gerou equação cúbica, possivelmente pela variação no consumo de FDN conforme os níveis de substituição, estes resultados permitem afirmar que os animais metabolizaram menor quantidade de alimento (Tabela 4) com reflexos em menor taxa de eficiência alimentar da matéria seca e eficiência de ruminação da matéria seca.

A eficiência de ruminação da MS e a quantidade de MS ruminada por bolo reduziram linearmente conforme ocorreu a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu. Em relação a eficiência de ruminação da FDN e a quantidade de FDN ruminada por bolo não foram verificadas diferenças estatísticas onde todas as dietas apresentaram a mesma forma física e tamanho de partícula não influenciando no processo de ruminação dos animais avaliados. Fontenele et al. (2011) ao avaliarem ovinos Santa Inês alimentados com dietas compostas diferentes de diferentes níveis de energia metabolizável não encontraram diferenças significativas para as variáveis eficiência de alimentação e ruminação e afirmaram que a eficiência de ruminação ou mastigação pode ser reduzida em dietas com maiores proporções de concentrado e a redução na eficiência de ruminação não pode ser compensada pelo prolongamento da atividade de ruminação. Porém Pires et al., (2009) observou que a eficiência de ruminação foi superior quando ovinos foram alimentados com silagem acrescida de 15 de casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca em relação aos animais alimentados apenas com capim elefante sem adição de coprodutos.

4 CONCLUSÃO

A substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu altera o comportamento ingestivo e sugere-se a substituição do grão de milho pela semente de cupuaçu até o nível de 50% na alimentação de ovinos em sistema intensivo confinado sem comprometer o comportamento ingestivo, principalmente o consumo e as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca.

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). Ao Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento Agropecuária da Amazônia Brasileira (DAAB), por todo o apoio no desenvolvimento da pesquisa.

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
- AZEVEDO R.A. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte. v. 65, n.2 p.490-496, 2013.
- BÜRGER, P.J. et al. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 29, n.1, p.236-242, 2000.
- CARVALHO, S. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.35 n.2 p.562-568, 2006
- FONTENELE, R.M. et al. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**. v.40, n.1, p. 1280-1286, 2011.
- FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm animal behavior and welfare**. 3o ad. London: Bailliere Tindall, 1990, 437 p.
- GOMES, S.P et al. Efeito do tamanho de partícula do volumoso e da frequência de alimentação sobre o consumo e a digestibilidade em ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.137-149, 2012.
- KOMERAK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n.1, p.250-259, 1993.
- MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring Behaviour: an introductory guide**. 1.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 242p.

- MONTEIRO, L.F.S. et al. Comportamento Ingestivo de Ovinos Alimentados com Torta de Girassol oriunda da produção de Biodiesel. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, v. 1, n. 21, p. 2085-2089, 2019.
- MOUSQUER, C. J et al. Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.7, n.2 p. 301 – 322, 2013
- PAULA, E.F.E et al. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: Uma revisão. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 4, n.1, p. 42-51, 2010
- PAZDIORA, R. D. et al. Digestibilidade, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos alimentados com resíduos de agroindústrias processadoras de frutas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 6, p. 2093-2102, 2019.
- PIRES, A.J.V. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de capim elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1620-1626, 2009.
- POLLI, V.A. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p. 987 – 993, 1996.
- SANTOS, J. L.V. et al. Avaliação dos parâmetros ambientais e fisiológicos para frangos de corte linhagem caipira em diferentes fases de criação na Amazônia Ocidental. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.8, p. 61607-61622 aug, 2020.
- SÁ, H. C. M. et al. Consumo e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com inclusões crescentes da farinha do endocarpo I do babaçu (*Orbignya spp.*) **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.2084-2089, 2014
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, L.M et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados com bagaço de caju. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba. v. 60 n.231, p.777-786, 2011
- RODRIGUES, L. S., Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio da torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) proveniente da agroindústria cosmética. 2012. 55p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal Rural do Pará, Belém-PA 2012.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd. Ithaca, NY: Comstock Publishing Associates, 1994. 476 p.
- VILPOUX, O. F. et al. Criação de ovinos com ração a base de mandioca integral com tecnologia apropriada para agricultura familiar. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 1, p. 211-235, 2013.