

# TORTA DE CUPUAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE TOURINHOS NELORE CONFINADOS<sup>1</sup>

DIEGO AZEVEDO MOTA<sup>2\*</sup>, NELMA PINHEIRO FRAGATA<sup>3</sup>, ÉVELYN PRESTES BRITO<sup>3</sup>, DANIEL RUME CASAGRANDE<sup>4</sup>, BRUNA LAURINDO ROSA<sup>5</sup>, CHRISTIANO RAPHAEL DE ALBUQUERQUE BORGES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 14/07/14. Aceito para publicação em 03/10/14.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Amazonas, Parintins, AM, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

<sup>5</sup>Doutora em Zootecnia.

\*Autor correspondente: diego.mota@uffs.edu.br

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore confinados, alimentados com diferentes teores de torta de cupuaçu na dieta. Foram utilizados cinco animais com peso vivo (PV) médio de 186,8± 19,5 kg e aproximadamente 13 meses de idade. Os animais foram distribuídos em cinco tratamentos contendo diferentes teores de torta de cupuaçu (TC): 0%; 5%; 10%; 15% e 20%, em substituição ao milho e farelo de soja. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 5 × 5, composto de cinco animais e cinco períodos experimentais. Cada período experimental teve duração de 15 dias: 10 dias de adaptação à dieta e cinco dias para a avaliação da digestibilidade dos nutrientes. A mensuração do comportamento ingestivo (observação visual) foi realizada no final de cada período experimental (15<sup>o</sup> dia), durante 24 h. O consumo de matéria seca (CMS), extrato etéreo (CEE) e de proteína bruta (CPB), expresso em kg/dia e %PV, apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) em relação à inclusão dos diferentes teores de torta de cupuaçu, onde observou-se que o maior consumo destas frações ocorreu no tratamento com 5,0% TC. Nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS); proteína bruta (DPB); extrato etéreo (DEE); fibra em detergente neutro (DFDN); fibra em detergente ácido (DFDA); carboidratos não fibrosos (DCNF), e os parâmetros de comportamento ingestivo, não foram observadas diferenças ( $P > 0,10$ ) entre os teores de inclusão. A inclusão de até 5% de torta de cupuaçu, em substituição ao farelo de soja e milho, é recomendado em dietas para tourinhos Nelore em confinamento, pois não interfere no consumo e digestibilidade de nutrientes e comportamento ingestivo dos animais.

**Palavras-chave:** comportamento ingestivo, consumo, digestibilidade, farelo de soja, *Theobroma grandiflorum*.

## CUPUASSU CAKE IN FEEDING FEEDLOT NELLORE YOUNG BULLS

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the intake, digestibility and feeding behavior of Nelore young bulls, fed with diets containing different levels of cupuassu cake. Five animals with an average body weight (BW) of 186.8 ± 19.5 kg and approximately 13 months of age were used. The animals were divided into five treatments with different levels of cupuassu cake (CC): 0.0%; 5.0%; 10%; 15% and 20%, in substitution of corn and soybean meal and were subjected to the experiment 5 × 5 latin square, composed of five animals and five periods. Each of the five experimental periods lasted 15 days: 10 days for diet adaptation and five days for the assessment of nutrient digestibility. The feeding behavior (visual observation) was measured at the end of each experimental period (15<sup>th</sup> day) for 24 h. The dry matter (DMI), ether extract (EEI) and crude protein intake (CPI), all expressed in kg/day and %BW, presented a quadratic effect ( $P < 0.10$ ) related to the inclusion of different levels of cupuassu cake, where it was observed that the major consumption of these fractions occurred in the treatment with 5% CC. For digestibility of dry matter (DMD); crude protein (DPB); ether extract (EED); neutral detergent fiber (NDFD); acid detergent fiber (ADFD);

non-fiber carbohydrates (DCNF), and the parameters of feeding behavior, no differences ( $P>0.10$ ) between inclusion levels were observed. The inclusion of up to 5% of cupuassu cake, replacing soybean meal and maize, was recommended in diets for Nelore young bulls in feedlot, since it did not interfere in the intake and digestibility of nutrients, and feeding behavior of animals.

Keywords: feeding behavior, intake, digestibility, soybean meal, *Theobroma grandiflorum*.

## INTRODUÇÃO

A produção de grandes ruminantes tem buscado a diminuição do tempo de abate concomitantemente à redução dos custos de produção. Neste sentido, a utilização de subprodutos da agroindústria tem sido uma alternativa (NUNES *et al.*, 2007; ABDALLA *et al.*, 2008; GOES *et al.*, 2008) pois reduz os gastos com a ração que ocupa grande parcela do custo total de produção. Sendo assim é primordial conhecer as características nutricionais dos alimentos alternativos, visando aumentar a inclusão destes como substitutos dos alimentos convencionais, como o farelo de soja e o milho, o que provavelmente tornará mais rentável a produção de grandes ruminantes.

A torta de cupuaçu é um subproduto da extração da polpa da fruta do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum), o qual é uma espécie nativa da região Amazônica. De acordo com GONDIM *et al.* (2001), no estado do Amazonas são produzidas, por ano, cerca de 300 t de polpa de cupuaçu gerando, no final do processamento do fruto, cerca de 134 t de sementes. Estudos que visem à utilização da torta de cupuaçu como alternativa alimentar em substituição a alimentos nobres (milho e soja) adicionados em grande parte das rações destinadas à produção de ruminantes apresentam, além do aspecto econômico pela redução na concentração de fontes proteicas e energéticas tradicionais, um aspecto ambiental pela grande quantidade de resíduos (sementes) que deixarão de ser descartados no meio ambiente. Este ingrediente por tratar-se de um subproduto não pode ser classificado como um ingrediente proteico ou energético, ou mesmo volumoso, como as ingredientes tradicionais utilizadas na formulação de dietas para ruminantes.

A viabilidade da utilização da torta de cupuaçu como alimento para ruminantes requer trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, visando à determinação de seu valor nutritivo nas rações que contenham diferentes teores deste ingrediente. Com isso, a digestibilidade e o consumo são dois dos principais componentes que auxiliam a determinação do valor nutritivo dos alimentos.

Além desses, a avaliação do comportamento ingestivo tem por objetivo auxiliar no manejo nutricional adequado, observando a ingestão e a aceitação pelos animais de uma nova dieta.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore confinados, alimentados com diferentes teores de torta de cupuaçu na dieta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Parque de Exposição Agropecuária "Luís Lourenço de Souza", Parintins, AM, nos meses de outubro a dezembro de 2012. Foram utilizados cinco tourinhos Nelore com peso corporal médio de  $186,8 \pm 19,5$  kg e aproximadamente 13 meses de idade.

Os animais foram alojados em baias individuais, cobertas e concretadas, dotadas de comedouro e bebedouro individuais. O período de adaptação dos animais às instalações e ao manejo foi de sete dias. Neste período, os animais foram alimentados com dieta composta somente por capim elefante.

O experimento foi dividido em cinco períodos com duração de 15 dias cada: 10 dias de adaptação à dieta e cinco dias para mensuração do consumo, avaliação da digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo, totalizando 75 dias de avaliações. Os animais foram pesados no início e ao final de cada período experimental.

No início do período experimental, os animais foram distribuídos em cinco tratamentos contendo diferentes teores de torta de cupuaçu (TC) na dieta: 0%; 5%; 10%; 15% e 20%, em substituição ao farelo de soja e ao milho da dieta. Como volumoso exclusivo foi utilizado o capim elefante, colhido e picado diariamente. A composição bromatológica dos ingredientes utilizados na dieta encontra-se na Tabela 1. As dietas foram isonitrogenadas (15% PB), formuladas de acordo com o NRC (1989), adotando-se a relação volumoso:concentrado de 60:40 (Tabela 2).

As refeições foram fornecidas diariamente às 06:30 h e às 18:30 h, na forma de mistura completa.

**Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas**

Composição <sup>1</sup>	Ingredientes			
	Farelo de soja	Milho	Torta de cupuaçu	Capim elefante
MS, %	91,29	90,37	93,06	27,99
MO, %MS	94,16	98,93	95,59	96,23
MM, %MS	5,84	1,07	4,41	3,77
EE, %MS	2,85	3,61	17,38	2,20
PB, %MS	49,85	7,44	20,20	8,93
FDN, %MS	21,64	12,13	23,55	69,20
FDA, %MS	9,78	3,29	15,31	32,74
HEM, %MS	11,86	8,84	8,24	36,46
CNF, %MS	19,83	73,72	34,47	15,89
CT, %MS	41,47	85,85	58,01	85,10

<sup>1</sup>MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, MM = matéria mineral, EE = extrato etéreo, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, HEM = hemicelulose, CNF = carboidratos não fibrosos, CT = carboidratos totais.

**Tabela 2. Composição percentual e composição bromatológica das dietas experimentais**

Ingredientes	Teor de inclusão de torta de cupuaçu (%)				
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Capim elefante	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Milho grão moído	21,6	18,3	15	11,8	8,2
Farelo de soja	17,4	15,7	14	12,2	10,8
Torta de cupuaçu	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Suplemento mineral <sup>1</sup>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Composição bromatológica					
MS, %	53,20	53,32	53,44	53,55	53,68
PB, %MS	15,44	15,38	15,32	15,21	15,28
FDN, %MS	47,91	48,31	48,72	49,12	49,56
MO, %MS	95,49	96,40	96,32	96,24	96,14
MM, %MS	3,51	3,60	3,68	3,76	3,86
EE, %MS	2,60	3,30	4,00	4,70	5,40
FDA, %MS	22,06	22,55	23,04	23,52	24,03
HEM, %MS	25,85	25,77	25,69	25,60	25,53
CNF, %MS	28,91	27,86	26,82	25,82	24,62
CT, %MS	76,82	76,18	75,54	74,95	74,18
NDT <sup>2</sup> , %MS	71,72	71,34	70,95	70,58	70,18

<sup>1</sup>Mistura mineral comercial - teores de garantia: cálcio 168 g; fósforo 65 g; sódio 141,2 g; magnésio 5 g; enxofre 17,8 g; iodo 30 mg; ferro 463 mg; selênio 16,2 mg; cobalto 144 mg; manganês 500 mg; flúor 650 mg; cobre 1.295 mg; zinco 4.500 mg.

<sup>2</sup>Estimado pela fórmula  $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA)]$ , sugerido por PATTERSON *et al.* (2000).

A quantidade de alimentos ofertada foi dividida igualmente entre os horários e permitiu sobras ao redor de 10% da matéria seca (MS) ingerida no dia anterior.

Amostras das dietas e sobras foram recolhidas e pesadas para determinação do consumo diário durante o 11<sup>o</sup> e 15<sup>o</sup> dia de cada período experimental. Na determinação da digestibilidade dos nutrientes, foram efetuadas coleta de fezes total durante 96 horas (11<sup>o</sup> ao 14<sup>o</sup> dia). As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram congeladas em freezer a -20°C para posteriores análises laboratoriais.

Ao final do experimento as amostras dos ingredientes dos alimentos, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 55°C por 72 h, trituradas em moinho tipo Willey em peneiras de 2 mm e homogeneizadas para confecção de amostras compostas por animal para cada período e levadas a laboratório para posteriores análises descritas abaixo.

As determinações dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) foram realizados de acordo com as técnicas descritas por SILVA e QUEIROZ (2006). A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas com as amostras submetidas à digestão em solução detergente neutro e ácido, respectivamente, por 40 minutos em autoclave a 111°C e 0,5 atm de acordo com metodologia descrita por SINGER *et al.* (2008). A matéria orgânica (MO) foi estimada pela diferença entre 100 e a porcentagem de MM, segundo a seguinte equação:  $MO = 100 - MM$  (%). Os carboidratos não fibrosos (CNF) da forragem e ingredientes foram estimados pela equação:  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + FDN\%)$ . Os carboidratos totais (CT) foram estimados pela equação:  $CT = 100 - (PB + EE + MM)$ , segundo SNIFFEN *et al.* (1992). Os cálculos de digestibilidade aparente total dos nutrientes; matéria seca (DMS); proteína bruta (DPB); extrato etéreo (DEE); fibra em detergente neutro (DFDN); fibra em detergente ácido (DFDA); carboidratos não fibrosos (DCNF) foram realizados seguindo metodologia descrita por COELHO e LEÃO (1979).

Na mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual no final de cada período experimental, durante 24 horas (15<sup>o</sup> dia), em intervalos de cinco minutos para determinação do tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio (JOHNSON e COMBS, 1991). Neste mesmo dia, os animais foram avaliados durante três períodos contínuos de duas horas (8:00 h às 10:00 h; 14:00 h às 16:00 h; 20:00 h

às 22:00 h) para coleta de dados e estimativa do número de mastigações meréricas por bolo ruminal e do tempo despendido em cada mastigação por meio de observação visual e cronômetro digital, respectivamente. Foram coletados em cada horário 20 bolos ruminais, totalizando 60 bolos em cada período experimental. Na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram: tempo de alimentação (TAL, min/dia); tempo de ruminação (TRU, min/dia); tempo de ócio (TO, min/dia); tempo de ingestão de água (TIA, min/dia); tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (TM/bolo, s/bolo); número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NM/bolo, n<sup>o</sup>/bolo); número de mastigações meréricas por dia (NM/dia, n<sup>o</sup>/dia); número de bolos ruminais (NBR, n<sup>o</sup>/dia); tempo de mastigação total (TMT, min/dia); eficiência de alimentação (kg MS/h); eficiência de ruminação (ER, kg MS/h; kg FDN/h). O número de mastigações meréricas (NM/dia, n<sup>o</sup>/dia) foi obtido a partir da seguinte relação:  $NM/dia = NBR * NM/bolo$ , enquanto o tempo de mastigação total (TMT, min/dia) por  $TMT = TAL + TRU$ , eficiência de alimentação (kg MS/h) por  $EAL = CMS/TAL$  e eficiência de ruminação (ER, kg MS/h; kg FDN/h) por  $ERU = CMS/TRU$ ;  $ERU = CFDN/TRU$  (Polli *et al.*, 1996).

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 5 × 5, composto de cinco animais e cinco repetições. Os resultados foram interpretados por meio de análise de variância, seguida pelo teste de regressão, por meio do programa estatístico SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC) considerando a probabilidade <0,10 como significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca (CMS), extrato etéreo (CEE) e proteína bruta (CPB), tanto expresso em kg/dia quanto em porcentagem de peso corporal (%PC) (Tabela 3), apresentaram resposta quadrática ( $P < 0,10$ ), em relação à inclusão dos diferentes teores de torta de cupuaçu na dieta. Foi observado, de acordo com a equação de regressão gerada ( $y = -0,0879x^2 + 0,3321x + 5,77$ ) ( $R^2 = 0,7756$ ), que o máximo CMS ocorreu no teor de inclusão de 5% de torta de cupuaçu (TC) na dieta. Porém, o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) pelos animais apresentou uma redução linear ( $P < 0,10$ ) com o aumento da participação da torta de cupuaçu nas dietas experimentais. Provavelmente, a redução no CCNF deve estar relacionada com a diminuição

**Tabela 3. Consumo de nutrientes em função dos teores de torta de cupuaçu de tourinhos Nelore confinados**

Item <sup>1</sup>	Teor de inclusão de torta de cupuaçu (%)					Regressão <sup>2</sup>			CV <sup>3</sup> (%)
	0	5	10	15	20	L	Q	C	
	Consumo (kg/dia)								
MS	5,89	6,38	5,83	5,59	5,31	0,13	0,09 <sup>4</sup>	0,16	7,66
PB	1,19	1,30	1,24	1,01	0,91	0,14	0,07 <sup>5</sup>	0,98	17,27
EE	0,70	0,82	0,80	0,61	0,67	0,31	0,03 <sup>6</sup>	0,97	19,36
FDN	1,75	2,24	2,20	2,11	2,09	0,30	0,19	0,61	22,30
FDA	0,53	0,79	0,66	0,80	0,84	0,19	0,56	0,20	33,80
CNF	1,81	1,61	1,45	1,30	1,14	0,02 <sup>7</sup>	0,17	0,19	19,58
Consumo (% do peso corporal)									
MS	2,87	3,08	2,75	2,58	2,43	0,11	0,06 <sup>8</sup>	0,12	7,36
PB	0,59	0,63	0,58	0,47	0,41	0,05 <sup>9</sup>	0,07	0,85	16,65
EE	0,34	0,40	0,37	0,28	0,31	0,14	0,02 <sup>10</sup>	0,93	18,85
FDN	0,86	1,04	1,05	0,96	0,97	0,52	0,21	0,87	24,00
FDA	0,26	0,36	0,32	0,36	0,39	0,32	0,58	0,40	38,83
CNF	0,88	0,81	0,68	0,59	0,53	<0,01 <sup>11</sup>	0,16	0,12	17,36

<sup>1</sup>MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, CNF = carboidratos não fibrosos. <sup>2</sup>(L) linear, (Q) quadrática e (C) cúbica. <sup>3</sup>CV = coeficiente de variação. <sup>4</sup> $y = -0,0879x^2 + 0,3321x + 5,77$  ( $R^2 = 0,7756$ ). <sup>5</sup> $y = -0,0421x^2 + 0,1679x + 1,09$  ( $R^2 = 0,9042$ ). <sup>6</sup> $y = -0,0207x^2 + 0,0973x + 0,656$  ( $R^2 = 0,4235$ ). <sup>7</sup> $y = -0,165x + 1,957$  ( $R^2 = 0,997$ ). <sup>8</sup> $y = -0,04x^2 + 0,102x + 2,876$  ( $R^2 = 0,837$ ). <sup>9</sup> $y = -0,052x + 0,692$  ( $R^2 = 0,7972$ ). <sup>10</sup> $y = -0,0086x^2 + 0,0334x + 0,334$  ( $R^2 = 0,4743$ ). <sup>11</sup> $y = -0,092x + 0,974$  ( $R^2 = 0,9856$ ).

deste nutriente nas dietas (Tabela 2), conforme o acréscimo de torta de cupuaçu. Como analisado em laboratório (Tabela 1), a torta contém frações mais baixas de CNF em comparação ao milho, que foi um dos ingredientes substituídos.

De acordo com a classificação de SNIFFEN *et al.* (1992), os CNF representados pela fração A (composta de açúcares solúveis e ácidos orgânicos da rápida degradação) e B1 (amido, pectina e glucanos), que são de fácil fermentação e disponibilizam maior aporte de energia para o crescimento dos microrganismos ruminais, proporciona uma maior digestão (VAN SOEST, 1994) devido ao menor tempo de permanência da dieta no rúmen, facilitando o aumento do consumo. Contudo, o CMS foi menor nos teores acima de 5% de inclusão de torta de cupuaçu, sem afetar ( $P > 0,10$ ) os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em função dos teores de inclusão de torta de cupuaçu (Tabela 4). A ausência de efeitos sobre os coeficientes de digestibilidade associado ao efeito quadrático do CMS pode ser atribuída à alta concentração de carboidratos não fibrosos dos demais ingredientes das dietas e a baixa aceitabilidade da torta de cupuaçu por parte dos animais.

Mesmo com a redução do CMS, e da participação

do milho e farelo de soja nas dietas com o aumento dos teores de torta de cupuaçu, os ingredientes forneceram energia suficiente a ponto de não ter sido observado influência ( $P > 0,10$ ) na digestibilidade da MS das dietas independentes. Tal fato fica mais evidente observando-se as concentrações semelhantes de FDA das dietas (Tabela 2). A média do coeficiente de digestibilidade da MS das dietas no presente estudo foi de 69,80%, corroborando com os valores encontrados por CORREIA *et al.* (2011) e MACIEL *et al.* (2012), cujos resultados variaram de 62,10% a 70,30%, respectivamente, com a inclusão de diferentes tipos de tortas em dietas para bovinos.

Na Tabela 5 pode ser verificado que os teores de inclusão de torta de cupuaçu nas dietas não causaram efeito significativo para as atividades de alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água dos animais ( $P > 0,05$ ). O tempo de ruminação (TRU) é uma variável do comportamento ingestivo influenciado pela natureza da dieta, pois quanto maior o teor de fibra maior será o tempo despendido em ruminação. Com isso, mesmo tendo-se a precaução de formular as dietas com teor de fibra em detergente neutro semelhante (Tabela 2) sugere-se que a baixa aceitabilidade das dietas com altos teores de inclusão de torta de cupuaçu levaram à seletividade da dieta.

**Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em função dos teores de inclusão de torta de cupuaçu de tourinhos Nelore confinados**

Item <sup>1</sup>	Teor de inclusão de torta de cupuaçu (%)					Regressão <sup>2</sup>			CV <sup>3</sup> (%)
	0	5	10	15	20	L	Q	C	
MS	69,70	70,65	68,94	69,09	70,61	0,71	0,83	0,62	6,32
PB	86,64	88,69	87,27	85,98	87,24	0,58	0,24	0,56	3,47
EE	92,40	94,68	94,00	92,08	94,99	0,78	0,14	0,77	3,13
FDN	80,86	81,31	80,47	79,55	80,36	0,43	0,61	0,84	3,60
FDA	77,34	78,17	75,45	75,70	76,64	0,30	0,86	0,38	4,63
CNF	88,75	88,60	88,11	91,08	90,94	0,15	0,13	0,38	2,37

<sup>1</sup>MS = matéria seca, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, CNF = carboidratos não fibrosos. <sup>2</sup>(L) linear, (Q) quadrática e (C) cúbica. <sup>3</sup>CV = coeficiente de variação.

**Tabela 5. Tempo médio das atividades de alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de tourinhos Nelore confinados**

Item <sup>1</sup>	Teor de inclusão de torta de cupuaçu (%)					Regressão <sup>2</sup>			CV <sup>3</sup> (%)
	0	5	10	15	20	L	Q	C	
TAL	275	274	265	265	255	0,78	0,69	0,56	8,21
TRU	448	480	476	480	494	0,66	0,91	0,56	8,42
TO	664	659	693	676	697	0,35	0,72	0,24	5,35
TIA	25	20	16	19	13	0,51	0,15	0,51	58,75

<sup>1</sup>TAL = tempo de alimentação (min/dia), TRU = tempo de ruminação (min/dia), TO = tempo em ócio (min/dia), TIA = tempo de ingestão de água (min/dia). <sup>2</sup>(L) linear, (Q) quadrática e (C) cúbica. <sup>3</sup>CV = coeficiente de variação.

O tempo de mastigações meréricas por bolo (TM/bolo), o número de mastigações por bolo (NM/bolo), e o número de mastigações por dia (NM/dia), além do número de bolos por dia (NBR/dia) não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pela inclusão de diferentes teores de torta de cupuaçu na dieta (Tabela 6). Esse comportamento condiz com o que foi encontrado para o TRU, o qual apresentou valores médios muito próximos entre os diferentes teores de inclusão.

A eficiência de alimentação (EAL) e a eficiência de ruminação expressa por kg MS/h (ERUms) e kg de FDN/h (ERUfdn) são afetadas primariamente pelo consumo animal, que por sua vez provoca implicações nos tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio (CARVALHO *et al.*, 2011). No presente trabalho, a ausência de efeito no tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU) e tempo em ócio (TO) entre os tratamentos foi decorrente da similaridade de valores em relação ao consumo de MS e FDN. Resultado similar foi observado por CORREIA *et al.* (2012) na avaliação do comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de tourinhos alimentados com tortas oriundas da

produção do biodiesel (tortas de dendê, amendoim e girassol) em substituição ao farelo de soja na dieta.

A inclusão de alimentos alternativos nas dietas de ruminantes acarreta quase sempre redução dos custos de alimentação, visto que utiliza-se subprodutos que apresentam custos bem mais baixos do que os alimentos usualmente utilizados na formulação de dietas, tais como o milho e o farelo de soja. Além disto, com a utilização destes ingredientes proporciona-se destino ecologicamente adequado dos resíduos oriundos da indústria de despolpamento de frutas. Somado a este fato, é significativo salientar que a torta de cupuaçu é um alimento regional amazônico, e que seu uso pode ser uma alternativa aos ingredientes tradicionalmente utilizados na alimentação animal dessa região que, em virtude da logística, alcançam preços elevados.

Com base nos dados apresentados de digestibilidade e comportamento ingestivo infere-se que o teor de inclusão pode ser de até 20% de torta de cupuaçu em dietas de tourinhos Nelore em confinamento. Contudo, os dados de consumo apresentaram diminuições nas ingestões nos

**Tabela 6. Parâmetros do comportamento ingestivo em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de tourinhos Nelore confinados**

Item <sup>1</sup>	Teor de inclusão de torta de cupuaçu (%)					Regressão <sup>2</sup>			CV <sup>3</sup> (%)
	0	5	10	15	20	L	Q	C	
TM/bolo	54,90	52,02	53,75	51,52	54,90	0,85	0,76	0,55	9,86
NM/bolo	55,20	55,60	56,80	52,80	56,80	0,63	0,43	0,63	10,79
NM/dia	30,41	31,70	30,14	29,59	27,97	0,51	0,50	0,53	9,95
NBR/dia	556,4	599,6	536,8	575,2	492,4	0,96	0,93	0,11	10,73
TMT	751,0	768,0	731,0	745,0	723,0	0,49	0,93	0,20	5,22
EAL	1,38	1,42	1,38	1,31	1,21	0,68	0,72	0,96	23,49
ERUms	0,73	0,78	0,73	0,71	0,73	0,71	0,53	0,67	17,55
ERUfdn	1,28	1,36	1,31	1,26	1,32	0,83	0,61	0,82	20,12

<sup>1</sup>TM/bolo = tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (segundos/bolo), NM/bolo = número de mastigações meréricas por bolo ruminal (numero/bolo), NM/dia = número de mastigações meréricas por dia (numero/dia), NBR/dia = número de bolos ruminais (número/dia), TMT = tempo de mastigação total (min/dia), EAL = eficiência de alimentação (kg MS/h), ERUms = eficiência de ruminação (kg MS/h), ERUfdn = eficiência de ruminação (kg FDN/h). <sup>2</sup>(L) linear, (Q) quadrática e (C) cúbica. <sup>3</sup>CV = coeficiente de variação.

tratamentos com mais de 5% de inclusão de torta. Neste sentido, faz-se necessários ensaios que avaliem o desempenho, ganho de peso e produção de leite, de animais alimentados com torta de cupuaçu.

### CONCLUSÃO

A inclusão de até 5% de torta de cupuaçu, em substituição ao farelo de soja e milho, é recomendado em dietas para tourinhos Nelore em confinamento, pois não interfere no consumo e digestibilidade dos nutrientes, e no comportamento ingestivo dos animais.

### REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; EDUARDO, J.L.P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.260-268, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; SILVA, R.R.; PINHO, B.D. Ingestive behavior in goats fed diets containing sugar cane treated with calcium oxide. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1767-1773, 2011.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p.
- CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de tourinhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, p.356-363, 2011.
- GOES, R.H.T.B.; TRAMONTINI, R.C.M.; ALMEIDA, G.D.; CARDIM, S.T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA, L.A.; MOROTTI, F.; BRABES, K.C.S.; OLIVEIRA, E.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, p.715-725, 2008.
- GONDIM, T.M.S.; AMARAL, E.F.; ARAÚJO, E.D. Aptidão para o cultivo do cupuaçuzeiro no estado do Acre. *Comunicado técnico*, v.127, p.1-4, 2001.
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.74, p. 933-944, 1991.
- MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; CUNHA, O.F.R.; PAIVA, J.; RESTLE, J.; MENDES, C.Q.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, p.698-706, 2012.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient**

- requirements of dairy cattle.** 6th ed. rev. Washington, D.C: National Academy Press, 1989. 157p.
- NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, E.F.C. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.15, p.141-151, 2007.
- PATTERSON, T.; KLOPFENSTEIN, T.J.; MILTON, T.; BRINK, D.R. Evaluation of the 1996 beef cattle NRC model predictions of intake and gain for calves fed low or medium energy density diets. **Nebraska Beef Report**, p.26-29, 2000.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, S.R. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.987-993, 1996.
- SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p.169-174, 2008.
- SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.