

## Torta de crambe na terminação de bovinos de corte em confinamento

[Crambe meal in finishing of beef cattle in feedlot]

B.P.C. Mendonça<sup>1</sup>, R.P. Lana<sup>1,2\*</sup>, E. Detmann<sup>1,2</sup>, R.H.T.B. Goes<sup>3</sup>, T.R. Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa, MG

<sup>2</sup>Bolsista de produtividade do CNPq

<sup>3</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD – MS

### RESUMO

Foram utilizados cinco novilhos nelore com peso inicial médio de 335±12kg, mantidos em baias individuais, para determinação do consumo e da digestibilidade, e 40 novilhos com peso corporal médio de 345±14kg, mantidos em baias coletivas, para avaliação do desempenho. A dieta definitiva foi constituída de 82% de concentrado e 18,2% de silagem de sorgo na base da matéria seca, e os níveis de inclusão da torta de crambe foram 0 (controle), 5, 10, 15 e 20%. Os ingredientes do concentrado foram sorgo moído, casca de soja, caroço de algodão, resíduo da colheita de soja, torta de crambe e núcleo mineral proteico. Houve efeito linear decrescente de nível de inclusão de torta de crambe sobre o peso corporal, e crescente, sobre o consumo de extrato etéreo, e houve efeito cúbico sobre o consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CFDNcp), em que o maior valor foi observado da dieta controle e o menor na dieta contendo 20% de torta de crambe. Os consumos de MS, PB, ureia, PB de ureia e CNFcp, bem como as digestibilidades e os ganhos de peso, não foram afetados pelos tratamentos. Conclui-se que a torta de crambe pode ser utilizada em até 20% de inclusão na matéria seca de dietas de bovinos de corte em confinamento.

Palavras-chave: bovino de corte, concentrado proteico, desempenho, alto grão, Nelore, níveis de substituição

### ABSTRACT

*Five Nelore steers with average initial weight of 335±12kg were kept in individual pens for determining consumption and digestibility and 40 steers with average body weight of 345 ± 14kg were kept in collective pens for performance assessment. The final diet was 82% of concentrate and 18.2% of sorghum silage on dry matter basis and the levels of inclusion of crambe pie were 0 (control), 5, 10, 15 and 20%. The concentrate ingredients were ground sorghum, soy hulls, whole cottonseed, soybean crop residue, crambe pie and protein + mineral nucleus. There was a decreasing linear effect of level of inclusion of crambe pie on the body weight, increasing linear effect on consumption of ether extract and cubic effect on consumption of neutral detergent fiber corrected for ashes and protein (NDFap), in which the highest value was observed in the control diet and the smallest in the diet containing 20% of crambe. The consumptions of DM, CP, urea, CP of urea and NFCap, as well as the digestibility and weight gain were not affected by treatments. It can be concluded that crambe meal can be utilized up to 20% of inclusion in dry matter in beef cattle diets in feedlot.*

*Keywords: beef cattle, high grain, levels of replacement, Nelore, performance, protein concentrate*

---

Recebido em 11 de abril de 2013

Aceito em 3 de outubro de 2014

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: rlana@ufv.br

Apoio financeiro: Fundação MS. Maracaju, MS

## INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por combustíveis, associado à crescente preocupação com o meio ambiente, tem fomentado a busca por fontes alternativas de energia no Brasil e no mundo. O fomento à produção de biodiesel constitui meta governamental no Brasil para redução da dependência externa de fontes não renováveis de combustíveis. Além disso, a utilização de fontes renováveis não é apreciada apenas sob o ponto de vista ambiental, mas também apresenta papel fundamental no estabelecimento de programas de agricultura familiar.

Com a extração do óleo, produz-se número elevado de coprodutos e subprodutos, os quais, sem a devida destinação, podem vir a constituir problema em função de seu acúmulo no ambiente. A produção de tortas e farelos, a partir de oleaginosas, correspondente ao biodiesel produzido em 2008, pode ser estimada em 3,7 milhões de toneladas; considerando as mesmas proporções, o Brasil poderá produzir cerca de 8,9 milhões de toneladas de torta em 2013 (Abdalla et al., 2008). A composição varia em função da espécie, do cultivar da oleaginosa e do tipo de extração, sendo que as tortas são obtidas após extração mecânica e os farelos são obtidos após a extração com solvente.

Muitos desses coprodutos possuem características que permitem a sua utilização como fonte alternativa de proteína para a nutrição de ruminantes. Em virtude da grande competição internacional por mercados consumidores de carne bovina, há incessante busca em se utilizar alimentos mais baratos, uma vez que os alimentos convencionalmente utilizados na alimentação de bovinos confinados, como milho e soja, também podem ser utilizados na alimentação de animais não ruminantes e de humanos. Assim, os coprodutos da produção de biodiesel são alimentos que podem substituir os alimentos convencionais, reduzindo-se o custo de alimentação.

A torta de crambe (*Crambe abyssinica*), por ser um alimento concentrado proteico, possui grande potencial de uso em substituição aos convencionais alimentos usados em dietas de confinamento, como o caroço de algodão e o farelo de soja. Pelo fato de o crambe ser espécie pouco conhecida, há poucos trabalhos sobre a

avaliação da torta de crambe no Brasil, mas já existe interesse na produção de crambe como alternativa para produção de biodiesel, sobretudo na região Centro-Oeste do Brasil (Souza et al., 2009).

O objetivo deste estudo foi avaliar o consumo, a digestibilidade e o desempenho de bovinos da raça Nelore submetidos a níveis crescentes de torta de crambe na dieta.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Fazenda Ferradura, município de Pontal do Araguaia, Mato Grosso, região do vale do Araguaia motogrossense, entre os meses de julho e novembro de 2009.

Foram utilizados cinco novilhos nelore com idade média de 20 meses e peso inicial médio de  $335 \pm 12$ kg, mantidos em baias individuais com comedouro e com acesso irrestrito a água, para determinação do consumo e da digestibilidade, e 40 novilhos com peso corporal médio de  $345 \pm 14$ kg, para avaliação do desempenho.

Logo após a escolha dos animais, que foram utilizados no experimento para determinação do consumo e digestibilidade, os mesmos foram conduzidos às suas baias, onde lhes foram fornecidos água e silagem de sorgo durante os dois primeiros dias, para que os novilhos se adaptassem ao novo ambiente, uma vez que os novilhos até então foram criados a pasto. No terceiro dia, iniciou-se o processo de adaptação às dietas com alto teor de concentrado, constituído em três etapas que consistiam em um aumento gradativo de concentrado na dieta, permitindo que os microrganismos ruminais se adaptassem à nova dieta.

Neste estudo, a dieta inicial foi composta com 55% de concentrado na fase de adaptação inicial por sete dias, sendo sequencialmente substituída por uma segunda, com 65% de concentrado, e uma terceira dieta, com nível de concentrado de 75%. Após os animais receberem essas dietas de adaptação (21 dias), foi iniciado o experimento propriamente dito, com as dietas definitivas. O concentrado fornecido nas dietas de adaptação continha em sua composição 10% de torta de crambe para adaptar os animais a esse ingrediente.

*Torta de crambe...*

A dieta definitiva foi constituída de 82% de concentrado e 18,2% de silagem de sorgo, na base da matéria seca, e os níveis de inclusão da torta de crambe foram 0 (controle), 5, 10, 15 e 20%. Os ingredientes do concentrado foram sorgo moído, casca de soja, caroço de algodão,

resíduo da colheita de soja, torta de crambe e núcleo mineral proteico. A composição química dos ingredientes da dieta é apresentada na Tab. 1, e a composição dos ingredientes de cada dieta experimental e sua composição química estão detalhadas na Tab. 2.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Constituintes				
	MS <sup>1</sup>	MO <sup>2</sup>	PB <sup>2</sup>	FDNcp <sup>2</sup>	EE <sup>2</sup>
Silagem	31,3	96,4	5,1	51,9	6,8
Sorgo	91,0	98,6	9,16	19,5	2,6
Casca de soja	88,8	95,9	9,81	60,7	0,7
Caroço de algodão	90,1	94,9	22,1	44,1	18,2
Resíduo de soja	92,3	59,2	22,3	30,4	5,9
Núcleo	98,9	11,0	32,8	0,0	0,0
Torta de crambe	92,5	94,4	24,2	25,3	19,1

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; EE = extrato etéreo. <sup>1</sup>Porcentagem (%); <sup>2</sup>Porcentagem da matéria seca.

Tabela 2. Composição percentual e química das dietas experimentais em função da inclusão de torta de crambe

Item	Nível de Inclusão de Torta de Crambe (% da MS da dieta)				
	0	5	10	15	20
Sorgo moído	50,54	51,70	50,83	45,67	47,74
Casca de soja	11,98	11,98	13,19	17,45	11,13
Caroço de algodão	9,87	3,71	0,00	0,00	0,00
Resíduo de soja	6,43	6,44	4,83	0,74	0,00
Torta de crambe	0,0	5,0	10,00	14,98	19,98
Núcleo mineral	2,98	2,98	2,97	2,96	2,97
Silagem de sorgo	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
MS <sup>1</sup>	80,08	80,22	80,29	80,23	80,44
PB <sup>2</sup>	11,31	11,27	11,34	11,58	12,19
EE <sup>2</sup>	4,77	3,41	3,58	4,18	5,09
FDNcp <sup>2</sup>	32,88	31,69	31,42	33,04	30,67
CNFcp <sup>2</sup>	49,29	50,78	51,09	49,14	50,17

<sup>1</sup>Porcentagem (%); <sup>2</sup>Porcentagem da matéria seca. MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

O fornecimento da dieta era de forma *ad libitum*, permitindo-se entre 5 e 10% de sobras, sendo fracionada em duas porções diárias correspondentes a 60 e 40% do total às 8 e 16 horas, respectivamente. Antes do fornecimento, o volumoso e o concentrado eram pesados separadamente e no fornecimento eram misturados para que ficassem de forma mais homogênea possível no cocho. A dieta ofertada e

as respectivas sobras foram quantificadas diariamente. Antes do fornecimento do trato pesavam-se as sobras do dia anterior para, se necessário, realizar os ajustes de fornecimento da dieta. Esses ajustes eram feitos mediante pesagem das sobras, em que quantidades inferiores a 5% de sobras no cocho induziam a aumento de 5% no fornecimento da dieta no dia

seguinte, e sobras acima de 10%, a redução de 5% no fornecimento da dieta no dia seguinte.

O experimento foi delineado como um quadrado latino 5×5, em que cada período experimental foi constituído por 15 dias, totalizando 75 dias experimentais, após a prévia adaptação dos animais à dieta com alto nível de concentrado. Do 1<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia de cada período experimental, era fornecida alimentação *ad libitum* aos animais para adaptá-los à nova dieta. Do 11<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> dia de cada período experimental, foi quantificado e amostrado o ofertado, e do 12<sup>o</sup> ao 16<sup>o</sup> dia (primeiro dia de adaptação do período seguinte) foram quantificadas e amostradas as sobras, de forma a se obter o consumo voluntário dos animais. Foram realizadas coletas de fezes diretamente do reto dos animais em diferentes horários; no 12<sup>o</sup> (20 horas), 13<sup>o</sup> (17 horas), 14<sup>o</sup> (14 horas), 15<sup>o</sup> (11 horas) e no 16<sup>o</sup> dia (8 horas), para se estimar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes. As amostras de fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (60°C/72 horas) e processadas em moinho de facas (1 mm). Posteriormente, elaboraram-se amostras compostas, com base no peso seco ao ar, por animal e período experimental.

As amostras dos ingredientes da dieta, das sobras e das fezes foram avaliadas quanto aos teores de MS, matéria orgânica (MO), PB, extrato etéreo (EE) e lignina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% p/p), segundo técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002). Os teores de FDN foram estimados segundo recomendações de Mertens (2002). As correções no tocante aos teores de cinzas e proteína contidos na FDN foram conduzidas conforme recomendações de Mertens (2002).

Para quantificação do consumo de CNF para os tratamentos envolvendo a suplementação com compostos nitrogenados, utilizou-se a equação (HALL, 2000):

$$CCNF = CMO - [CEE + CFDN_{cp} + (CPB - CPBur + Cur)]$$

em que CCNF, CMO, CEE, CFDN<sub>cp</sub>, CPB, CPBur e Cur equivalem aos consumos de CNF, de MO, de EE, de FDN<sub>cp</sub>, de PB, de PB proveniente da ureia, e de ureia, respectivamente (kg/dia).

As estimativas de excreção fecal foram obtidas utilizando-se a FDN indigestível (FDNi) como indicador interno. Amostras da dieta, das sobras e das fezes foram processadas em moinho de facas (2mm) e incubadas em duplicata (20mg MS/cm<sup>2</sup>) em sacos de tecido não tecido (TNT – 100g/m<sup>2</sup>) no rúmen de dois novilhos nelore a pasto, recebendo suplemento mineral por 244 horas. Após esse período, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro (Mertens, 2002), para quantificação dos teores de FDNi. Os valores de excreção fecal foram obtidos por intermédio da relação entre consumo e concentração fecal de FDNi.

O experimento foi analisado em delineamento em quadrado latino 5×5, com cinco níveis de inclusão (0, 5, 10, 15 e 20%), com cinco animais e cinco períodos experimentais. As análises foram feitas usando-se o procedimento GLM e Regressão do MINITAB (Ryan e Joiner, 1994), a 5% de probabilidade, de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + A_j + P_k + E_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  é a observação referente ao nível de inclusão  $i$ , animal  $j$  e período  $k$ ;  $\mu$ , a média geral;  $N_i$ , o efeito do nível de inclusão  $i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$  (efeitos linear, quadrático e cúbico);  $A_j$ , o efeito do animal  $j$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;  $P_k$ , o efeito do período  $k$ ,  $k = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;  $E_{ijk}$ , o erro aleatório associado a cada observação.

No experimento para avaliação do desempenho, foram utilizadas as mesmas dietas, porém em baias coletivas com oito animais para cada tratamento. Foram selecionados 40 novilhos, com peso corporal médio de 345kg após jejum de 12 horas de água e sólidos, que foram aleatoriamente distribuídos entre os diferentes tratamentos com duração de 84 dias. O período experimental foi dividido em quatro períodos experimentais de 21 dias, em que era feita a pesagem dos animais de cada baia, para se ter um acompanhamento do ganho de peso corporal que cada baia tinha mediante os diferentes níveis de inclusão de torta de crambe na dieta. Os animais passaram pelo mesmo processo de adaptação descrito anteriormente pelo método gradual de inclusão de concentrado.

Foram coletadas amostras de ofertado e sobras a cada sete dias (7<sup>o</sup>/8<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup> /15<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup> /22<sup>o</sup>, ..., 84<sup>o</sup>

/85º dia), sendo feitas amostras compostas de cada período de 21 dias. No 84º dia, às 20 horas, os 40 novilhos foram isolados de água e sólidos por 12 horas, para que fosse realizada a pesagem final no dia seguinte pela manhã (8 horas).

O experimento de desempenho foi analisado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de inclusão (0, 5, 10, 15 e 20%) e oito animais por tratamento. As análises foram feitas usando-se o procedimento ANOVA e Regressão do MINITAB (Ryan e Joiner, 1994), a 5% de probabilidade, de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + N_i + A_j + E_{ij}$$

em que  $Y_{ij}$  é a observação referente ao nível de inclusão  $i$  e animal  $j$ ;  $\mu$ , a média geral;  $N_i$ , o efeito do nível de inclusão  $i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$  (efeitos linear, quadrático e cúbico);  $A_j$ , o efeito do animal  $j$ ,  $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  e  $8$ ;  $E_{ij}$ , o erro aleatório associado a cada observação.

A torta de crambe foi cedida e entregue no local do experimento pela Fundação MS, situada no município de Maracaju, Mato Grosso do Sul. A extração do óleo da semente de crambe foi feita por uma prensa hidráulica, e a torta resultante foi secada e armazenada para compor a dieta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A torta de crambe apresenta teores de proteína bruta entre 20-30% (Hartwig *et al.*, 2005), demonstrando ser uma excelente fonte proteica para os ruminantes. No presente estudo, o teor encontrado foi de 24,2% (Tab. 1), próximo àquele obtido por Brás (2011), de 24,7%. Valores mais elevados foram verificados por Mizubuti *et al.* (2011) e Canova (2012), na ordem de 29,2% e 29,6%, respectivamente.

Houve efeito linear decrescente do nível de inclusão de torta de crambe sobre o peso corporal e crescente, sobre o consumo de extrato etéreo ( $P \leq 0,05$ ) (Tab. 3). Houve efeito cúbico do nível de inclusão de torta de crambe sobre o consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CFDNcp), em que o maior valor foi observado da dieta controle e o menor, na dieta contendo 20% de torta de crambe na matéria seca da dieta. Os consumos de MS, PB, ureia, PB de ureia e CNFcp não foram afetados pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Tabela 3. Resumo da análise de variância (média, erro padrão e P valor) para peso corporal e consumo de matéria seca e de nutrientes em função das dietas experimentais

Item	Nível de Inclusão de Torta de Crambe					EP	P valor		
	(% da MS da dieta)						L	Q	C
	0	5	10	15	20				
PC (kg)	403	393	400	397	399	2,2891	0,05 <sup>1</sup>	0,10	0,15
CMS (kg/d)	11,0	9,4	10,3	9,2	8,8	0,4387	0,12	0,23	0,24
CMS (%PC)	2,75	2,41	2,58	2,32	2,21	0,0998	0,16	0,29	0,28
CMO (kg/d)	10,2	8,7	9,6	8,6	8,3	0,4035	0,11	0,19	0,20
CPB (kg/d)	1,25	1,06	1,17	1,06	1,07	0,0498	0,12	0,24	0,29
C ureia (kg/d)	0,061	0,052	0,057	0,050	0,048	0,0024	0,12	0,23	0,24
CPBureia(kg/d)	0,158	0,135	0,147	0,131	0,126	0,0063	0,12	0,23	0,24
CEE (kg/d)	0,389	0,321	0,368	0,383	0,447	0,0154	0,03 <sup>2</sup>	0,07	0,20
CFDNcp (kg/d)	3,62	2,99	3,23	3,03	2,69	0,1320	0,01	0,03	0,03 <sup>3</sup>
CCNFcp (kg/d)	5,02	4,42	4,89	4,24	4,16	0,2124	0,35	0,49	0,47

EP = erro padrão; L = linear; Q = quadrático; C = cúbico; PC = peso corporal; CMS = consumo de matéria seca; CMO = consumo de matéria orgânica; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = consumo de extrato etéreo; CFDNcp = consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCNFcp = consumo de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína. <sup>1</sup>PC = 399 - 0,07 \* % de torta de crambe. <sup>2</sup>CEE = 0,346 + 0,00354 \* % de torta de crambe. <sup>3</sup>CFDNcp = 3,6 - 0,19 \* % de torta de crambe + 0,0207 \* % de torta de crambe<sup>2</sup> - 0,000676 \* % de torta de crambe<sup>3</sup>.

O aumento do consumo de EE com o aumento do nível de inclusão de torta de crambe foi devido ao elevado teor desse componente na torta (Tab. 1). O decréscimo do consumo de FDNcp com a inclusão de torta de crambe, especialmente no nível mais elevado de inclusão, pode estar relacionado com a palatabilidade da dieta. Embora não estatisticamente significativa, o consumo de matéria seca seguiu o mesmo comportamento. Canova (2012) observou que, com o aumento da inclusão da proteína da torta de crambe em substituição à proteína do farelo de soja na ração concentrada para cordeiros em terminação, houve diminuição linear significativa para o consumo total diário da MS, sem alterar o consumo total diário da MS em porcentagem do PC (% PC) e por unidade do tamanho metabólico (UTM).

Segundo Van Soest (1994), em dietas com níveis de concentrado acima de 50%, a ingestão de MS é controlada pela demanda energética do animal. O alto teor de volumoso nas dietas, associado aos níveis elevados de EE e FDN presentes nos ingredientes concentrados e coprodutos utilizados (Tab. 1), pode ter afetado o consumo de MS. Sabe-se que estão envolvidos nesse processo efeitos sobre a fermentação ruminal, motilidade intestinal, aceitabilidade dos alimentos, liberação de hormônios intestinais e oxidação da gordura no fígado (Allen, 2000).

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, EE, FDNcp e CNFcp, o NDT e a EM observados não foram afetados pelo nível de inclusão de torta de crambe na dieta ( $P > 0,05$ ) (Tab. 4). Esses resultados estão de acordo com o consumo de matéria seca, que também não foi afetado pelos tratamentos.

Tabela 4. Resumo da análise de variância (média, erro padrão e P valor) para coeficientes de digestibilidade (CD) da matéria seca e dos nutrientes em função das diferentes dietas experimentais

Item	Nível de Inclusão de Torta de Crambe (% da MS da dieta)					EP	P valor		
	0	5	10	15	20		L	Q	C
CDMS	48,4	52,0	59,1	63,1	67,2	2,3311	0,62	0,68	0,64
CDMO	47,8	51,5	58,9	63,4	68,0	2,5620	0,65	0,70	0,68
CDPB	41,6	42,1	49,1	56,5	63,2	3,7800	0,75	0,47	0,56
CDEE	82,1	83,1	85,4	89,7	89,1	1,3793	0,55	0,19	0,17
CDFDNcp	44,2	49,1	55,3	60,2	65,1	2,2961	0,42	0,90	0,88
CDCNFcp	75,5	76,7	80,7	83,1	84,7	1,3840	0,98	0,43	0,41
NDT	63,0	65,6	71,1	75,7	80,4	1,8558	0,75	0,59	0,64
EM	2,28	2,37	2,57	2,74	2,91	0,0671	0,75	0,59	0,64

EP = erro padrão; L = linear; Q = quadrático; C = cúbico; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; EE = extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; NDT = nutrientes digestíveis totais; e EM = energia metabolizável (mcal/kg de MS).

Os coeficientes de digestibilidade correlacionam-se negativamente com o consumo, uma vez que, quanto maior o consumo de matéria seca, maior é a taxa de passagem da digesta pelo trato digestivo dos ruminantes e uma maior taxa de passagem gera um menor tempo de exposição do alimento ingerido à ação dos microrganismos ruminais, das enzimas, das soluções ácidas e/ou alcalinas, proporcionando menor digestão e absorção de nutrientes (Silva e Leão, 1979). No presente trabalho, foi observada essa mesma tendência, ou seja, na medida em que houve acréscimo de torta de crambe na dieta dos

novilhos, houve tendência de redução do CMS e aumento da digestibilidade da MS dos nutrientes da dieta.

Outro fator que pode ter contribuído para esses valores de redução no CMS é o fato de a torta de crambe ter glucosinolatos em sua composição. Segundo Bjerg *et al.* (1987) e Bell (1993), os glucosinolatos, por serem compostos de sabor amargo, podem reduzir a palatabilidade da dieta e, conseqüentemente, promover efeito deletério no consumo.

### Torta de crambe...

Valores superiores foram relatados por Hartwig *et al.* (2005), que avaliaram crambe na forma de torta e farelo para ovinos e encontraram valores de digestibilidade da MO de 71 e 67%, respectivamente. Os mesmos autores, trabalhando com suínos, encontraram valores para a digestibilidade da MO de 54% e recomendaram até 5% de utilização de torta de crambe na dieta para suínos. Os mesmos autores utilizaram 30% de torta ou farelo de crambe na alimentação de vacas leiteiras e obtiveram diminuição da ingestão do concentrado, diminuição do teor de gordura no leite e aumento do teor de ácido erúico na gordura do leite das vacas alimentadas somente com a torta de crambe. A concentração de iodo no leite foi diminuída em virtude do fator antinutricional glucosinolato. Os autores recomendaram que o fornecimento desse ingrediente não deva exceder 1kg/dia para vacas em lactação.

Relatos feitos por Goes *et al.* (2010), que pesquisaram torta de soja e torta de crambe em

ovinos fistulados, para determinação dos parâmetros da degradabilidade *in situ*, evidenciaram valores da fração potencialmente degradável da MS da torta de crambe (53,99%) inferiores à da torta de soja (70,33%) e a degradabilidade efetiva de oito horas para a torta de crambe (55,11%) também inferior em relação à torta de soja (68,66%).

Não houve efeito de tratamentos ( $P>0,05$ ) para as variáveis de desempenho (Tab. 5). Entretanto, houve tendência para queda linear de ganho de peso ( $P = 0,11$ ) com o aumento da inclusão de torta de crambe na dieta, associado à queda no consumo, observada tanto neste experimento (Tab. 5) quanto no anterior (Tab. 4). Neste experimento, o consumo diário por baía foi dividido por oito, obtendo-se valores de CMS de  $11,2\pm 1,2$ ,  $11,0\pm 1,2$ ,  $10,2\pm 0,8$ ,  $10,2\pm 1,0$  e  $7,7\pm 0,8$ kg/animal/dia (Tab. 5), respectivamente, para os níveis de 0, 5, 10, 15 e 20% de inclusão de torta de crambe na dieta.

Tabela 5. Resumo da análise de variância (média, erro padrão e P valor) para desempenho dos animais em função das diferentes dietas experimentais

Item	Nível de Inclusão de Torta de Crambe (% da MS da dieta)					EP	P valor		
	0	5	10	15	20		L	Q	C
PCi (kg)	345	347	346	344	344	8,3	0,85	0,84	0,86
PCf (kg)	489	477	472	480	464	10,8	0,31	0,37	0,38
GMD (kg/animal/dia)	1,71	1,55	1,51	1,62	1,42	0,09	0,11	0,15	0,16
CMS (kg/animal/dia)	11,2	11,0	10,2	10,2	7,7	-	-	-	-
Conversão alimentar <sup>1</sup>	6,5	7,1	6,7	6,3	5,4	-	-	-	-

PCi = peso corporal inicial; PCf = peso corporal final; GMD = ganho médio diário; e CMS = consumo de matéria seca. <sup>1</sup>Conversão alimentar = kg de CMS/kg de ganho de peso.

Apesar de ter apresentado o melhor desempenho dentre todos os experimentos, o tratamento controle também apresentou o maior CMS. Dessa forma, o tratamento com 20% de inclusão da torta de crambe foi o que apresentou a melhor eficiência alimentar, embora tenha sido o tratamento no qual foi encontrado o pior ganho de peso dos animais. Essa maior eficiência do tratamento com o maior nível de inclusão da torta de crambe em relação ao tratamento controle está de acordo com as observações contidas na Tabela 4, em que são apresentados maiores valores de coeficientes de

digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes com o maior nível de inclusão da torta de crambe.

### CONCLUSÕES

A torta de crambe pode ser utilizada em até 20% de inclusão na matéria seca de dietas de bovinos de corte em confinamento, apesar de apresentar tendência à redução da ingestão de matéria seca, sendo compensada por uma maior digestibilidade dos nutrientes e uma boa eficiência alimentar quando comparada ao tratamento controle.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação MS, situada no município de Maracaju, Mato Grosso do Sul, pelo financiamento do projeto e fornecimento da torta de crambe. À Fazenda Ferradura e à Vale do Sonho Agropecuária, situadas no município de Pontal do Araguaia, Mato Grosso, região do vale do Araguaia motogrossense, pela permissão da condução da pesquisa, cedendo os animais para a realização do estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.1598-1624, 2000.
- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. et al. Utilização de coprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.260-268, 2008.
- BELL, J.M. Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. *Can. J. Anim. Sci.*, v.73, p.679-697, 1993.
- BJERG, B.; EGGUM, B.O.; LARSEN, L.M. et al. Acceptable concentration of glucosinolates in double low oilseed rape and possibilities of further quality improvements by processing and plant breeding. In: *INT. RAPESEED CONGRESS, 7., 1987. Proceedings...* Poznan, Poland, 1987. p.1619-1626.
- BRÁS, P. *Caracterização nutricional de coprodutos da extração de óleo em grãos vegetais em dietas de ovinos*. 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia/Nova Odessa, SP, 2011.
- CANOVA, E.B. *Torta de crambe (Crambe Abyssinica Hochst) na alimentação de cordeiros*. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia/Nova Odessa, SP, 2012.
- GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A. et al. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. *Acta Scient. Anim. Sci.*, v.32, p.271-277, 2010.
- HALL, M.B. *Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis*. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.
- HARTWIG, B.; KAMPF, D.; LEBZIEN, P. Feeding value of crambe press cake and extracted meal as well as production responses of growing-finishing pigs and dairy cows fed these by-products. *Arch. Anim. Nutr.*, v.59, p.111-122, 2005.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Internat.*, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; PEREIRA, E.S. et al. Cinética de fermentação ruminal in vitro de alguns coprodutos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gás. *Ciênc. Agrár.*, v.32, p.2021-2028, 2011.
- RYAN, B.F.; JOINER, B.L. *Minitab handbook*. 3.ed. Belmont, CA, EUA: Duxbury Press, 1994. 354p.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba, SP: Ed. Livrocere, 1979. 384p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 233p.
- SOUZA, A.D.V.; FÁVARO, S.P.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forageiro e crambe. *Pesq. agropec. bras.*, v.44, p.1328-1335, 2009.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.