

Comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com feno da parte aérea da mandioca

¹ Daiane Novais-Eiras, ² Laudí Cunha Leite, ¹ Carlos Emanuel Eiras, ² Meiby Carneiro de Paula Leite, ² Maria Selma Souza Matos, ¹ Gleidson Giordano Pinto Carvalho, ² Adriana Regina Bagaldo

¹ Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Av. Adhemar de Barros, 500, Ondina, CEP 40170-110, Salvador, BA, Brasil. E-mails: daylaggo@hotmail.com, carlos.eiras@hotmail.com, gleidsongiordano@yahoo.com.br

² Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Centro, Rua Rui Barbosa, 710, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mails: laudi.ufrb@gmail.com, meibydepaula@hotmail.com, selma.sm@hotmail.com, arbagaldo@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a inclusão do feno da parte aérea da mandioca (FAM) sobre o comportamento ingestivo de cabras lactantes. Foram utilizadas oito cabras da raça Parda Alpina, com peso corporal de $51,0 \pm 6,2$ kg, distribuídas aleatoriamente em Quadrado Latino 4x4 duplicado. A dieta foi composta de milho, farelo de soja, feno de *Tifton* e níveis de FAM (0, 5, 10 e 15% na matéria seca). Para avaliar o comportamento ingestivo, os animais foram observados a cada cinco minutos durante 24 horas. Foi utilizado o modelo misto para avaliar as atividades comportamentais. Os tempos em alimentação, ruminação e mastigação total reduziram com a inclusão do FAM, aumentando o tempo de ócio. Os números de períodos de alimentação, ruminação e ócio, além dos tempos gastos por período de alimentação e ruminação não foram afetados, entretanto, o tempo por período de ócio aumentou. O consumo de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN) e CMS em percentagem do peso vivo (%PV) foram semelhantes entre os tratamentos. Houve maior eficiência de alimentação e ruminação de MS nas dietas com 15% de FAM e redução nos números de bolos ruminados e números de mastigações meréricas por dia. O número de mastigações por bolo e o tempo por bolo, além das mastigações por minuto foram semelhantes entre os tratamentos. Os tempos de ruminação e as eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDN apresentaram correlações positivas com o consumo de MS e FDN para os animais alimentados com FAM. O FAM pode ser utilizado em até 15% na alimentação de cabras lactantes.

Palavras chave: *Manihot esculenta* Crantz., Nutrição, Subproduto.

Ingestive behavior of lactating goats fed of aerial part of cassava

Abstract: This work evaluated the inclusion of aerial part hay of cassava on ingestive behavior of lactating goats. Eight Alpine goats, with 51.0 ± 6.2 kg of body weight, were distributed in replicated 4x4 Latin square design. The diet was composed of corn, soybean meal, tifton hay and hay of aerial part of cassava levels (0, 5, 10 and 15% in the dry matter of the concentrate). For the evaluation of feeding behavior (feeding, idle, and rumination times), the animals were observed in 5-min intervals for 24 h. The mixed model was used to evaluate behavioral activities. HAC decreased time spent feeding and ruminating and total chewing time (TCT), and increased time spent idling. Numbers of feeding, ruminating and idling periods and average time per period spent feeding and ruminating had no effect of HAC, but there was increasing on average time per idling period. The intakes of dry matter and NDF were similar among treatments. HAC increased feeding and ruminating efficiencies, expressed in g DM/h, and decreased number of rumen bolus and daily number of cud chews. The number of chews per cud and per minute and duration of chews per cud were similar among treatments. Time spent ruminating and feeding and ruminating efficiencies, expressed as kg DM/h or kg NDF/h, had positive correlations with DM and NDF intakes. HAC can be used up to 15% DM for lactating goats.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz., Nutrition, Byproduct.

Introdução

O cultivo e beneficiamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) resulta em subprodutos que podem ser fontes alternativas de energia e proteína para ruminantes (Marques & Caldas, 2002). Dentre os principais subprodutos, pode-se destacar a casca da mandioca, a farinha de varredura e a massa de fecularia como fontes energéticas (Abrahão et al., 2006) e a parte aérea da mandioca como fonte proteica (Nunes irmão et al., 2008, Marques et al., 2011 & Novais et al., 2015).

A parte aérea da mandioca corresponde à porção da planta acima do solo, sendo composta por caules, pecíolos e folhas, que representam, aproximadamente, 50% do peso fresco da mesma (Buitrago, 1990). De acordo com Ferreira et al. (2009), essa seção da planta pode apresentar elevados teores de proteína bruta (até 26% na MS), sendo de grande disponibilidade no mercado nacional e, quando fenado, de fácil aceitabilidade pelos animais.

O manejo produtivo economicamente viável, associado ao bem-estar dos animais, tem sido foco de várias pesquisas em produção animal. De acordo com Van Soest (1994), a ingestão de alimentos por ruminantes pode ser modificada em função dos ingredientes da dieta, alterando assim, o comportamento alimentar dos animais. Segundo Mendonça et al. (2004), é possível entender os fatores que atuam na regulação da ingestão de alimentos a partir de avaliações dos hábitos alimentares dos animais.

O conhecimento do comportamento ingestivo dos animais pode auxiliar na elaboração de dietas, minimizando os impactos produtivos, como redução do consumo, principalmente em épocas críticas para produção de leite, como a fase inicial de lactação (Carvalho et al., 2004).

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão do feno da parte aérea da mandioca sobre o comportamento ingestivo de cabras lactantes.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor de Caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia [UFRB], Cruz das Almas, BA. O período experimental foi de 60 dias, entre os meses de Abril a Junho de 2011.

Foram utilizadas oito cabras multíparas, da raça Parda Alpina, com peso corporal de $51,0 \pm 6,2$ kg, no terço final de lactação, confinadas em baias suspensas e individuais. As baias mediam $1,3 \times 1,0$ m, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em Quadrado Latino 4×4 duplicado, com quatro tratamentos, sendo um tratamento controle (0% de inclusão de feno da parte aérea de mandioca - FAM) e três tratamentos com níveis de inclusão 5, 10 e 15% de FAM na dieta total, e quatro períodos de 15 dias, sendo dez dias para adaptação e cinco dias para coleta dos dados.

As rações experimentais foram formuladas para serem isoproteicas (15% de PB) sendo balanceadas segundo o National Research Council [NRC] (1981) para atender as exigências de manutenção e lactação das cabras.

Para a obtenção do FAM, a parte aérea da mandioca fresca foi submetida a secagem industrial em estrutura semelhante à utilizada para a secagem e moagem da erva-mate. A composição e a proporção dos ingredientes da dieta, bem como a composição das dietas experimentais encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

As dietas foram fornecidas na forma de mistura completa duas vezes ao dia (07:30 e 15:30h), logo após as ordenhas da manhã e da tarde. O feno de *Tifton 85* foi picado em máquina forrageira estacionária (GTM-1001, Garthen Ind. e Comércio Ltda), obtendo-se partículas de 1 a 3 cm. Após a trituração, o feno foi pesado e misturado ao concentrado manualmente nos comedouros. O alimento fornecido e as sobras foram pesados diariamente para o controle do consumo diário dos animais, visando proporcionar 10% de sobras.

Durante as avaliações do comportamento ingestivo de cada período, foram realizadas amostragens dos alimentos e das sobras para avaliação da composição químico-bromatológica das dietas. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -18 °C. Ao término do período de coleta, as amostras foram descongeladas e em seguida foi realizada a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C por 72 horas. Após a pré-secagem, as amostras foram trituradas em moinho tipo Willey, dotado de peneiras de crivos 1 mm de diâmetro.

Tabela 1 – Composição (%MS) dos ingredientes das dietas experimentais

Item	Milho	Farelo de soja	FAM ¹	Feno de <i>Tifton 85</i>
Matéria seca	89,71	88,98	85,33	89,72
Matéria Mineral	1,52	7,97	6,98	9,50
Matéria Orgânica	98,48	92,03	93,02	90,50
Proteína Bruta	9,70	46,67	24,98	9,32
Extrato Etéreo	3,17	0,83	3,43	1,49
Fibra em Detergente Neutro	9,40	18,20	62,88	79,38
Fibra em Detergente Neutro Indigestível	1,20	1,72	38,52	23,37
Fibra em Detergente Ácido	3,48	7,33	29,64	33,18
Lignina em Detergente Ácido	-	-	18,36	16,06
Carboidratos Totais	85,61	44,54	64,61	79,69
Carboidratos Não-Fibrosos	76,21	26,34	1,73	0,31

¹FAM = Feno da parte aérea da mandioca

Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais

Itens	FAM (%) ¹			
	0	5	10	15
Ingredientes (%)				
Feno de <i>Tifton</i>	61,90	56,40	43,50	38,80
Milho Grão	25,60	27,37	35,65	37,99
Farelo de Soja	11,32	10,18	9,25	7,10
FAM ²	0,00	4,84	10,27	14,69
Mistura mineral ³	0,45	0,48	0,51	0,49
Calcário	0,23	0,25	0,31	0,34
Fosfato Bicálcico	0,50	0,48	0,51	0,59
Composição nutricional (%)				
MS	88,58	88,35	88,00	87,75
MO	91,65	91,87	92,54	92,73
PB	13,53	13,87	14,39	14,28
EE	1,83	1,96	2,21	2,35
CT	76,29	76,04	75,94	76,10
CNF	22,69	23,80	29,92	31,20
FDN	53,60	52,24	46,02	44,90
FDA	22,26	21,85	19,40	19,07
NDTest.	57,27	58,28	62,90	63,68

¹Níveis de inclusão do feno da parte aérea da mandioca na dieta. ²Feno da Parte Aérea da Mandioca. ³Composição por kg do produto: Cálcio – 230 g, Fósforo - 160 g, Sódio – 102 g, Enxofre – 5800 mg, Ferro – 1300 mg, Cobre – 1000 mg, Manganês – 800 mg, Zinco – 2680 mg, Cobalto – 100 mg, Iodo – 77 mg, Magnésio – 2000 mg, Selênio – 15 mg.

Procedeu-se as análises dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato

etéreo (EE) e lignina (H₂SO₄ 72% p/p) obtidos seguindo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN),

fibra em detergente ácido (FDA), segundo as descrições de Van Soest et al. (1991) adaptado por Mertens (2002), utilizando-se α -amilase termoestável. Os carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), como:

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$$

$$CNF = 100 - \%FDN - \%PB - \%EE - \%MM$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas experimentais foram estimados pelas equações de regressão descritas por Cappelle et al. (2001). As análises químico-bromatológicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da Universidade Federal do Vale do São Francisco [UNIVASF]. As informações referentes ao comportamento ingestivo foram relatadas em etograma específico, começando no 11º e terminando no 12º dia de cada período experimental. As observações foram realizadas durante 24 horas, sendo os registros efetuados a cada cinco minutos (Carvalho et al., 2007).

As coletas de dados comportamentais foram realizadas por avaliadores, distribuídos em duplas, que se alternavam a cada duas horas. Foram coletados dados de tempo de alimentação (ALI), que corresponde o tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão do alimento; de ruminação (RUM), que corresponde aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição; e de ócio (OCIO), que foram todas as atividades com exceção das acima citadas.

Avaliaram-se o número de períodos em alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), que foram determinados de acordo com o número de sequências, sem intervalos, de cada atividade realizada pelos animais; os tempos por período de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO), que foram obtidos pela razão entre o tempo total e o número de períodos em cada atividade.

Foram avaliadas as variáveis mastigatórias obtidas pelo número de mastigações por minuto (Mast/min); número de mastigações por bolo ruminado (Nº/bolo) e o tempo gasto por cada bolo ruminado (TBo), com a utilização de um cronômetro digital. O número de mastigações meréricas por dia (MMd) e o número de bolos ruminados por dia (BOL) foram estimados pelas equações (Polli et al., 1996):

$$MMd = BOL * MMb$$

Em que: MMd = número de mastigações meréricas por dia; BOL = número de bolos ruminados por dia; MMb = número de mastigações meréricas por bolo.

$$BOL = RUM/TBo$$

Em que: BOL = número de bolos ruminados por dia; RUM = tempo de ruminação em segundos; TBo = tempo por bolo ruminado em segundos.

Foram calculadas as eficiências de alimentação e ruminação em gramas por hora, da MS e FDN, de acordo com Bürger et al. (2000), conforme descrito abaixo:

$$EALMS = CMS/TAL$$

$$EALFDN = CFDN/TAL$$

$$ERUMS = CMS/TRU$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU$$

$$TMT = TAL + TRU$$

Em que, EALMS (g MS/h) - eficiência de alimentação da matéria seca; CMS (g MS/dia) - consumo de matéria seca; TAL (h/dia) - tempo de alimentação; EALFDN (g FDN/h) - eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; CFDN (g FDN/dia) - consumo de fibra em detergente neutro; ERUMS (g MS/h) - eficiência de ruminação da matéria seca; TRU (h/dia) - tempo de ruminação; ERUFDN (g FDN/h) - eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; TMT (min/dia) - tempo de mastigação total.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa Statistical Analysis System [SAS] (2009). Foi utilizado o modelo misto para avaliar as atividades comportamentais, onde o tratamento, período e quadrado foram utilizados como efeitos fixos e o animal como efeito aleatório. Quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade.

Avaliou-se a correlação entre consumo de MS e consumo de FDN com as variáveis comportamentais (ALI, RUM, OCIO) e as variáveis de eficiência (EALMS, EALFDN, ERUMS, ERUFDN) por meio da análise de correlações lineares de Pearson.

Resultados e discussão

Os tempos despendidos nas atividades de alimentação (ALI) e ruminação (RUM) reduziram ($P < 0,05$), enquanto o tempo de ócio (OCIO)

aumentou ($P < 0,05$) (Tabela 3) com adição do feno da parte aérea da mandioca (FAM). Os efeitos verificados nas variáveis ALI e RUM podem ser

explicados pela redução nos teores de FDN e aumento do nível de energia quando níveis de FAM foram inseridos na dieta (Tabela 2).

Tabela 3 - Comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com feno da parte aérea da mandioca

Variáveis ¹	FAM (%)				EPM ²
	0	5	10	15	
ALI	285,6 ^a	288,3 ^a	263,7 ^a	216,2 ^b	11,4
RUM	423,8 ^a	409,1 ^a	340,0 ^{ab}	324,4 ^b	15,5
OCIO	730,6 ^b	742,6 ^b	836,3 ^a	899,4 ^a	18,4
NPA	7,9	7,6	6,8	6,5	0,4
NPR	17,5	19,1	17,0	16,5	0,4
NPO	19,7	21,3	20,9	19,6	0,5
TPA	37,1	39,6	44,4	39,2	2,7
TPR	24,9	21,8	20,7	19,6	0,9
TPO	37,1 ^b	34,8 ^b	42,1 ^{ab}	46,7 ^a	1,6
TMT	709,4 ^a	696,8 ^a	602,6 ^{ab}	540,6 ^b	18,4

¹Tempos em minutos. ALI = tempo de alimentação; RUM = tempo de ruminação; OCIO = tempo de ócio; NPA = número de períodos de alimentação; NPR = número de períodos de ruminação; NPO = número de períodos de ócio; TPA = tempo por período de alimentação; TPR = tempo por período de ruminação; TPO = tempo por período de ócio e TMT = tempo de mastigação total. ²EPM = erro padrão da média. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

O tempo destinado à atividade de ruminação é proporcional ao conteúdo de parede celular dos alimentos, bem como a forma física da dieta (Van Soest 1994). O teor de FDN das dietas diminuiu com a inclusão de FAM, apresentando uma redução de até 16,23% com 15% de FAM, o que influenciou ($P < 0,05$) os tempos de ruminação. Além disso, o tamanho das partículas do FAM, semelhante aos alimentos concentrados (milho moído e farelo de soja), pode também ter favorecido a diminuição no tempo de ruminação e aumentado a taxa de passagem.

Os níveis de inclusão de FAM elevaram ($P < 0,05$) o tempo de ócio (OCIO). Como as atividades são mutuamente excludentes, a diminuição de ALI e RUM resultaram em aumento no OCIO para os níveis mais elevados (10 e 15%) de inclusão de FAM.

Neste estudo, os animais apresentaram números de período de alimentação (NPA), de ruminação (NPR) e de ócio (NPO) similares ($P > 0,05$). Os tempos gastos por período de alimentação (TPA) e ruminação (TPR) não foram afetados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão de FAM, entretanto, o tempo por período de ócio

(TPO) foi influenciado ($P < 0,05$) pela inclusão de FAM, sendo relacionado ao tempo despendido em ócio (OCIO). Carvalho et al. (2011) supõem que o principal fator que exerce efeito sobre o número de períodos de alimentação seria o valor nutricional das dietas. No presente estudo as dietas foram nutricionalmente semelhantes e foram rigorosamente fornecidas no mesmo horário durante o período experimental (7h30min e 15h30min).

Houve efeito ($P < 0,05$) do tempo de mastigação total (TMT), como consequência das reduções verificadas nos tempos de ALI e RUM. O declínio verificado no TMT pode ser explicado pela elevação do teor de FAM, bem como do teor de concentrado nas dietas para atender as exigências nutricionais dos animais. Os resultados encontrados corroboram com Missio et al. (2010), que afirmaram que com a elevação dos níveis de concentrado na dieta, há redução no tempo de mastigação total.

Os consumos de MS (em kg/dia e % do peso vivo - % PV) e FDN (kg/dia) foram semelhantes entre as dietas e apresentaram valores médios, respectivamente, de 1,685 kg/dia

e 3,08% PV para MS e 0,765 kg/dia para FDN (Tabela 4). Do mesmo modo, Carvalho et al. (2008), avaliaram níveis de farelo de cacau (0, 5, 10 e 15% na dieta total) associado ao FAM na alimentação de ovelhas e encontraram CMS e CFDN de 1,38 e 0,60 kg/dia, respectivamente.

As eficiências de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU) da MS foram alteradas ($P < 0,05$) com a inclusão de FAM (Tabela 4). Os efeitos ocasionados nos ALI e RUM melhoraram as EAL e ERU de MS, sendo observados maiores eficiências nas dietas que continham o FAM. O

aumento de concentrado nas dietas proporcionou que o animal ingerisse e ruminasse maior quantidade de alimento por unidade de tempo, estando de acordo com afirmação de Marques (2008), em que a eficiência de ruminação é aumentada em função do nível de concentrado da dieta. Carvalho et al. (2006), verificaram redução nas EALMS e ERUMS com o aumento nos teores de FDN (20, 27, 34, 41 e 48%) na dieta de cabras Alpinas em lactação, fato esse justificado pelo menor CMS e pelos maiores ALI e RUM.

Tabela 4 - Consumo, eficiências e movimentos mastigatórios de cabras lactantes alimentadas com feno da parte aérea da mandioca

Variáveis ¹	FAM (%)				EPM ²
	0	5	10	15	
CMS (kg/d)	1,62	1,58	1,74	1,74	0,09
CMS (%PV)	2,93	2,93	3,24	3,17	0,12
CFDN (kg/d)	0,78	0,75	0,76	0,73	0,04
EAL (g MS/h)	324 ^b	328 ^b	388 ^{ab}	485 ^a	35,29
EAL (g FDN/h)	179	164	186	220	15,98
ERU (g MS/h)	227 ^b	235 ^b	303 ^{ab}	330 ^a	15,47
ERU (g FDN/h)	109	112	133	138	7,08
BOL (nº/dia)	447 ^a	422 ^{ab}	381 ^{ab}	352 ^b	17,15
MMd (nº/dia)	26.287 ^a	24.014 ^{ab}	19.511 ^b	18.671 ^b	1.139
MMb (nº/bolo)	58,7	58,5	52,1	53,4	1,90
TBo (s/bolo)	57,7	59,5	54,5	56,0	1,80
Mast/min	64,1	59,9	57,5	57,6	1,60

¹CMS = consumo de matéria seca; PV = peso vivo; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; EAL = eficiência de alimentação; ERU = eficiência de ruminação; BOL = número de bolos ruminados por dia; MMd = número de mastigações meréricas por dia; MMb = número de mastigações meréricas por bolo; TBo = tempo de mastigações meréricas por bolo; Mast/min = número de mastigações por minuto. ²EPM = erro padrão da média. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

O comportamento ingestivo de vacas alimentadas com ração volumoso concentrado de 70:30; 60:40; 50:50 e 40:60 foi analisado por Goularte et al. (2011), sendo observadas também melhora nas eficiências de alimentação e ruminação da MS com aumento do concentrado da dieta. Segundo Missio et al. (2010), o resultado para a ERUMS está associado ao maior peso específico da fração concentrada e aos teores de FDN da dieta.

Ao contrário das EAL e ERU da MS, as variações no teor de fibra da dieta não foram suficientes para afetar ($P > 0,05$) as EALFDN e ERUFDN. De acordo com Dulphy et al. (1980), as

eficiências são inversamente proporcionais aos níveis de FDN das dietas, em que dietas com alto teor de FDN há maior dificuldade em reduzir o tamanho das partículas, afetando a ingestão de alimentos.

Houve efeito ($P < 0,05$) da inclusão do FAM sobre o número de bolos ruminados por dia (BOL) e número de mastigações meréricas por dia (MMd). Essa redução nos BOL e MMd podem ser justificadas pelo aumento do teor de concentrado na dieta e consequente aumento da energia das dietas contendo FAM. Segundo Missio et al. (2010), o bolo alimentar regurgitado pelo animal, em dietas com maiores proporções de

concentrado, normalmente possui maior peso e menor quantidade de FDN, permitindo ao animal um menor número de mastigações por bolo e, conseqüentemente, menor número de bolos ruminados por dia. O número (MMb) e o tempo (TBo) de mastigações meréricas por bolo foram semelhantes ($P>0,05$) para todos os tratamentos. Da mesma forma, a mastigações por minuto não foram alteradas ($P>0,05$) em função dos níveis de FAM.

O ALI e OCIO não revelaram correlação com os CMS e de CFDN ($P>0,05$). Assim sendo, essas variáveis não podem ser utilizadas como

indicativo do consumo real dos animais. Gonçalves et al. (2001) reduzindo o nível de volumoso da dieta verificaram reduções lineares no CMS e nos tempos de alimentação, justificando esse fato pela elevação do NDT das dietas. No presente estudo, apesar do aumento da energia da dieta, o CMS manteve-se constante.

Segundo Albright (1993), o tempo em que os animais destinam à ruminação é altamente correlacionado com o consumo de fibra. Houve correlação positiva ($P<0,05$) entre o RUM e os CMS e CFDN Tabela 5.

Tabela 5 - Correlação de Pearson entre os consumos e variáveis comportamentais

Variáveis ¹	Consumo ²			
	MS		FDN	
	r	P	r	P
ALI	-0,077	-	-0,059	-
RUM	0,435	0,016	0,530	0,003
OCIO	-0,001	-	0,031	-
EAL (g MS/h)	0,663	<0,001	0,633	<0,001
ERU (g MS/h)	0,830	<0,001	0,799	<0,001
EAL (g FDN/h)	0,770	<0,001	0,880	<0,001
ERU (g FDN/h)	0,706	<0,001	0,936	<0,001

¹ALI = Tempo de alimentação; RUM = tempo de ruminação; OCI = tempo de ócio; EAL = eficiência de alimentação; ERU = eficiência de ruminação. ²MS = consumo de matéria seca; FDN = consumo de fibra em detergente neutro; r = Coeficiente de correlação de Pearson; P = Valor de P = Probabilidade de significância.

A ruminação é o processo cujo objetivo principal é a diminuição do tamanho de partículas, permitindo ao animal um melhor aproveitamento dos alimentos fibrosos, portanto, o aumento dos CMS e, conseqüentemente, CFDN acarretará em elevação do tempo de ruminação. Porém, segundo Pinto et al. (2010), os tempos de alimentação e ruminação não apresentam correlação com CMS, não podendo assim serem utilizadas como indicadores de consumo para tourinhos confinados.

As EAL e ERU apresentaram correlações positivas ($P<0,05$) com CMS e CFDN para os animais alimentados com FAM. À redução no ALI (24,30%) e RUM (23,45%) do maior nível de inclusão do FAM em relação ao tratamento controle, aumentaram as eficiências, devido a melhor utilização das frações nutricionais (MS e FDN) ingeridas por unidade de tempo (Tabela 4).

Mostrando assim, que essas variáveis podem auxiliar na predição de equações ou modelos matemáticos para avaliar o consumo pelos animais.

Conclusões

O feno da parte aérea da mandioca altera o comportamento ingestivo de cabras em lactação. Existe correlação entre variáveis comportamentais e de consumo de MS e FDN, podendo auxiliar na predição de modelos matemáticos para estimar o consumo de alimentos pelos animais.

Referências

- Abrahão, J. J. S., Prado, I. N., Marques, J. A., Perotto, D., & Lugão, S. M. B. (2006). Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35 (2), 512-518.
- Albright, J. L. (1993). Feeding behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 76(2), 485-498.
- Buitrago, A. J. A. (1990). *La yuca en la alimentación animal* (446p). Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical .
- Bürger, P. J., Pereira, J. C., Queiroz, A. C., Silva, J. F. C., Valadares Filho, S. C., Cecon, P. R., & Casali, A. D. P. (2000). Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (1), 236-242.
- Cappelle, E. R., Valadares Filho, S. C., Silva, J. F. C., & Cecon, P. R. (2001) Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(6), 1837-1 856.
- Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Silva, F. F. Veloso, C. M., Silva, R.R., Silva, H. G. O., & Bonomo, P., Mendonça, S.S. (2004). Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39 (9), 919-925.
- Carvalho, S., Rodrigues, M. T., Branco, R. H., & Rodrigues, C. A. F. (2006). 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*, 35 (2), 562-568.
- Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Silva, H. G. O., Veloso, C. M., Silva, R. R. (2007). Methodological aspects of chewing activity of dairy goats fed cocoa meal or palm cake. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(1), 103-110.
- Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Silva, R. R. Ribeiro, L. S. O., & Chagas, D. M. T. (2008) Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37 (4), 660-665.
- 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. (2011) Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (8), 1767-1773.
- Dulphy, J.P., Remond, B., & Theriez, M. (1980) Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: Ruckebush, Y., & Thivend, P. (pp. 103-122). *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Lancaster: MTP.
- Ferreira, A. L., Silva, A. F., Pereira, L. G. R., Braga, L. G. T., Moraes, S. A., Araújo, G. G. L. (2009) Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10 (1), 129-136.
- Gonçalves, A. L., Lana, R. P. Rodrigues, M. T. Vieira, R. A. M., Queiroz, A. C., & Henrique, D. S. (2001). Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(6), 1886-1892.
- Goularte, S. R., Ítavo, L. C. V., Ítavo, C. C. B. F. Dias, A. M., Moraes, M. G., Santos, G. T., & Oliveira, L. C. S. (2011). Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63 (2), 414-422.
- Marques, J.A., & Caldas Neto, S.F. (2002) *Mandioca na alimentação animal: parte aérea e raiz*. (28p.) Campo Mourão: Centro Integrado de Ensino Superior.
- Marques, K. A. (2008). *Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de bovinos e búfalos alimentados com níveis crescentes de concentrado*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

- Marques, J. A., Bagaldo, A. R., & Leite, L.C. Loures, D. R. S. (2011) *Mandioca na alimentação de ruminantes* (100p). Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
- Mendonça, S. S., J. M. S. Campos, S. C., Valadares Filho, R. F. D. Valadares, R. F. D., Soares, C. A., Lana, R. P., & Queiroz, A. C., Assis, A. J., Pereira M. L. A. (2004). Comportamento Ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana de açúcar ou silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33 (3), 723-728.
- Mertens, D. R. (2002). Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 85 (6), 1217-1240.
- Missio, R. L., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Silveira, M. F., Freitas, L. S., & Restle, J. (2010). Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39 (7), 1571-1578.
- Novais, D. L., Leite, L. C., Eiras, C. E., Leite, M. C. P., & Queiroz, M. A. A. (2015). Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com concentrado a base de feno da parte aérea da mandioca, *Archivos de Zootecnia*, 64 (248), 311-315.
- National Research Council. (1981). *Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries* (84p). Washington, DC: The National Academies Press. DOI: <https://doi.org/10.17226/30>
- Nunes Irmão, J., Figueiredo, M. P., Oliveira, B. M., Rech, J. L., Ferreira, J. Q., & Pereira, L. G. R. (2008). Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 9 (1), 158-169.
- Pinto, A. P., Marques, J. A., Abrahão, J. J. S. Nascimento, W. G., Costa, M. A. T., & Lugaço, S. M. B. (2010). Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. *Archivos de Zootecnia*, 59 (227), 427-434.
- Polli, V. A. M., Restle, J., Senna, D. B., & Almeida, S. R. S. (1996). Rumination of bovine and bubaline steers in feedlot regimen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 25(1), 987-933.
- Statistical Analysis System. (2009). *User's guide: statistics*. (Version 9.0) [Software]. Cary: North Carolina
- Silva, D.J., & Queiroz, A.C. (2002) *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos* (235p). Viçosa, MG: UFV.
- Sniffen, C. J., O'Connor, D. J., Van Soest, P. J. , Fox, D. G., & Russel, J. B. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70 (11), 3562-3577.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583-3597.
- Van Soest, P.J. (1994) *Nutritional ecology of the ruminant*. (2 ed., 476p). Ithaca: Cornell University Press.

Recebido em: 05/09/2014
Aceito em: 21/08/2017