

Correlação entre produção e composição do leite e comportamento ingestivo de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo silagens de cana-de-açúcar

Correlation between production and milk composition and feeding behavior of lactating cows fed diets containing sugar cane silage

Susi Cristina dos Santos Guimarães Martins^{1*}; Gleidson Giordano Pinto de Carvalho²; Aureliano José Vieira Pires³; Robério Rodrigues Silva³; Laudi Cunha Leite⁴; Isis Miranda Carvalho Nicory⁵

Resumo

Objetivou-se avaliar as correlações entre produção e composição do leite e o comportamento ingestivo de vacas lactantes. As vacas tinham em média 100 dias de lactação e uma produção de 15 kg/leite/dia foram distribuídas em dois quadrados latinos 4 × 4, compostos de quatro períodos, quatro dietas e quatro animais. As dietas foram formuladas para ser isonitrogenadas, com relação volumoso:concentrado de aproximadamente 55:45. Como volumoso, foram avaliadas quatro silagens de cana-de-açúcar: sem aditivo (controle); com 1% de ureia; com 0,5% de ureia + 0,5% de CaO; ou com 1% de CaO. O período experimental teve duração de 60 dias, divididos em quatro períodos de 15 dias. O comportamento ingestivo foi avaliado no 13º dia de cada período experimental, durante 24 horas, a cada cinco minutos. A partir dos dados, foram determinadas 24 variáveis comportamentais, as quais foram correlacionadas aos dados de produção e composição do leite. As variáveis comportamentais tempo de alimentação e ruminação, consumo de MS em gramas/dia, eficiências de ruminação em gramas de MS e fibra em detergente neutro se correlacionaram positivamente ($P < 0,05$) com a produção de leite em Kg/dia e a produção corrigida para 4% de gordura. Porém, houve correlação negativa entre o tempo de alimentação e o percentual de gordura do leite. Apesar dos baixos valores das correlações, pode-se inferir, a partir dos resultados encontrados, que os dados podem ser utilizados no desenvolvimento de modelos de predição de produção e composição de leite a partir das variáveis de comportamento ingestivo.

Palavras-chave: Aditivos, ensilagem, etologia

Abstract

This work aimed to evaluate the correlations between production and milk composition and feeding behavior of lactating cows. The cows had an average of 100 days of lactation and a production were arranged in two 4 x 4 Latin squares compound of the four periods, four diets and four animals. The

¹ Zootecnista, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG, Campus Salinas, MG. E-mail: susicris2005@yahoo.com.br

² Zootecnista, Prof. Dr., Deptº de Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, BA. E-mail: gleidsongiordano@yahoo.com.br

³ Zootecnistas, Profs. Drs., Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: aurelianojvp@yahoo.com.br; rrsilvauesb@hotmail.com

⁴ Zootecnista, Prof. Dr., Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas, BA. E-mail: laudi_leite@hotmail.com

⁵ Veterinária, Discente do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFBA, Salvador, BA. E-mail: isismcarvalho@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

diets were formulated to be isonitrogenous with roughage: concentrate ratio of approximately 55:45. As forage, were evaluate four silages sugar cane: without additive (control), with 1% urea, with 0.5% urea + 0.5% CaO and with 1% CaO. The experimental period lasted 60 days divided into four periods of 15 days. Feeding behavior was assessed on the 13 day of each experimental period, for 24 hours, every five minutes. From the data 24 behavioral variables were determined, which were correlated with the data of production and milk composition. The behavioral variable eating and ruminating, DM intake in grams/day, rumination efficiencies in grams of DM and neutral detergent fiber were positively correlated ($P < 0.05$) with milk production in kg/day and the production corrected for 4% fat. However, there was a negative correlation between feeding time and the milk fat percentage. Despite the low values of the correlations can be inferred from the results, the data can be used to develop models to predict yield and composition of milk from the feeding behavior variables.

Key words: Additives, ensilage, ethology

Introdução

A produção e a composição do leite de vacas são altamente influenciadas pela alimentação, que, por sua vez, pode alterar os padrões de comportamento alimentar. O consumo de matéria seca por vaca deve atender às suas exigências de manutenção, produção de leite e, ainda, de composição do leite. Atualmente, as indústrias de processamento de leite pagam por qualidade e exigem maior teor de sólidos totais do leite, ou seja, mais gordura, proteína e lactose. Para isso, as dietas dos animais devem ser bem balanceadas e o consumo deve ser adequado (2,5 a 3% do peso corporal) para atender às exigências nutricionais do animal (NRC, 2001).

A cana-de-açúcar é uma forrageira de grande potencial produtivo, com produção de mais de 50 t/ha/ano de matéria seca em um corte anual. Apesar das perdas de matéria seca na ensilagem, esse processo de conservação da forrageira garante o fornecimento de volumoso nos períodos críticos de estiagem, além de ganho com operacionalidade e aumento da vida útil do canavial. Com o intuito de melhorar os padrões de conservação da silagem de cana-de-açúcar, aditivos químicos, como o óxido de cálcio, ureia, entre outros, têm sido testados para que a ensilagem da cana-de-açúcar se torne uma alternativa viável e rentável (CARVALHO et al., 2013; RIBEIRO et al., 2010). O óxido de cálcio, quando adicionado na ensilagem de forrageiras tropicais, como a cana-de-açúcar, no momento da ensilagem, age aumentando o pH do material

e contribuindo para redução da população de leveduras que consomem o açúcar e transformam em álcool (CAVALI et al., 2010). Da mesma forma, a ureia em meio aquoso é transformada em amônia, aumentando o pH da silagem da cana-de-açúcar e inibindo a produção de álcool pelas leveduras (KUNG JÚNIOR; STOKES; LIN, 2003).

Segundo Queiroz et al. (2008), a ensilagem de cana-de-açúcar é uma alternativa tecnicamente viável à utilização da planta *in natura* e ambas as técnicas podem proporcionar elevadas produções de leite, desde que as dietas sejam corretamente balanceadas.

Considerando, então, a importância do comportamento ingestivo na avaliação de dietas, já comprovada em diversos estudos (CARVALHO et al., 2004; SILVA et al., 2004), variáveis comportamentais podem estar correlacionadas às características de produção e composição do leite e, portanto, é pertinente estudá-las. O gado leiteiro pode modificar o comportamento ingestivo de acordo com o tipo, a quantidade e acessibilidade do alimento e às práticas de manejo (OLIVEIRA et al., 2011; OLIVO et al., 2008), fatores que podem estar ou não correlacionadas aos fatores produtivos.

Neste estudo, objetivou-se avaliar as correlações entre a produção e a composição do leite e o comportamento ingestivo de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo silagens de cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do IFNMG - *Campus* Salinas localizado na cidade de Salinas no Norte de Minas Gerais. Foram utilizadas oito vacas mestiças 1/2 Holandês × Gir, aos 100 dias de lactação, em média, com produção inicial média de 15 kg/leite/dia. As vacas foram distribuídas em dois quadrados latinos 4 × 4, compostos de quatro animais, quatro dietas e quatro períodos. O experimento teve duração de 60 dias, divididos em quatro períodos de 15 dias, de modo que os 12 primeiros dias foram destinados à adaptação e os três últimos, à coleta de dados, segundo metodologia descrita por Santos et al. (2006).

Foram utilizadas quatro dietas experimentais, formuladas com silagens de cana-de-açúcar sem aditivo (controle) ou tratadas com 1% de ureia, 0,5% de ureia + 0,5% de óxido de cálcio (CaO) ou 1% de CaO.

Foram feitos quatro silos de superfície (10 m² - 2x5 metros): no primeiro silo, não foi utilizado nenhum aditivo (controle); no segundo foi

adicionada ureia, a seco, na proporção de 1% da matéria natural; no terceiro silo, foram adicionados ureia (0,5%) + óxido de cálcio (0,5%); e, no quarto silo, foi adicionado CaO, 1% da matéria natural. Após a mistura dos aditivos químicos, em camadas de 30 cm, foi feita a compactação do silo com trator, obtendo-se ao final uma densidade de 500 kg/m³. O silo foi coberto com lona dupla-face e vedado nas laterais com terra. As silagens foram mantidas armazenadas por um período de 60 dias.

As oito vacas foram mantidas em baias individuais de 20 m² com parte do piso calçado de concreto e parte de terra batida, separadas por cerca de arame liso, com área coberta de 6 m², dotadas de cochos e bebedouros. As vacas foram ordenhadas com ordenhadeira mecânica duas vezes ao dia, às 7h30 e às 15h30.

As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001) para ser isonitrogenadas e atender a uma produção média de 15 kg/leite/dia. A proporção de volumoso:concentrado das dietas foi de aproximadamente 55:45 com base na matéria seca (Tabela 1).

Tabela 1. Composição em ingredientes das dietas.

Ingredientes	Dietas (% MS)			
	Sem aditivo	1% UR	0,5% UR + 0,5% CaO	1% UR
Silagem de cana-de-açúcar	54,21	55,15	54,67	54,21
Fubá de milho	35,68	34,48	35,09	35,68
Farelo de soja	6,33	8,36	7,33	6,33
Mistura mineral	1,05	1,07	1,06	1,05
Fosfato bicálcico	0,57	0,53	0,55	0,57
Calcário	0,38	0,41	0,40	0,38
Ureia	1,77	0,00	0,89	1,77

Sem aditivo = silagem de cana-de-açúcar sem aditivo; 1% UR = silagem de cana-de-açúcar com 1% de ureia; 0,5% UR + 0,5% CaO = silagem de cana-de-açúcar com 0,5% de ureia + 0,5% de CaO; 1% CaO = silagem de cana-de-açúcar com 1% de CaO.

Fonte: Elaboração dos autores.

A dieta completa (média 15 kg/dia de MS) foi fornecida duas vezes ao dia, às 08h00 e às 16h00 e o consumo ajustado diariamente de acordo com a quantidade de sobras do dia, que deveria ser de

aproximadamente 10% do fornecido. O consumo foi estimado como a quantidade fornecida subtraídas as sobras.

Para avaliação da composição química das dietas (Tabela 2), foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). O teor de FDN corrigido para cinza e proteína foi determinado segundo recomendações de MERTENS (2002). O conteúdo de carboidratos totais (CT) foi avaliado por meio da equação (SNIFFEN; O'CONNOR; VAN SOEST, 1992): $100 - (\%PB + \%EE + \%CINZA)$ e o de carboidratos não-fibrosos

(CNFcp), pela diferença entre CT e FDNcp. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), porém utilizando-se a FDN e os CNF corrigidos para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT (\%)} = \text{PBD} + \text{FDNDcp} + \text{CNFDcp} + 2,25 \text{ EED},$$

em que: PBD = PB digestível; FDNcp = FDNcp digestível; CNFDcp = CNFcp digestível; EED = EE digestível.

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados das silagens foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001).

Tabela 2. Composição nutricional das dietas experimentais.

Componentes nutricionais	Dietas			
	Sem aditivo	1% UR	0,5% UR + 0,5% CaO	1% CaO
Matéria seca (%MN)	52,03	51,44	52,51	52,51
Matéria mineral (%MS)	6,85	8,17	6,83	8,33
Proteína bruta (%MS)	14,08	14,58	14,20	13,44
Extrato etéreo (%MS)	2,14	1,94	2,29	2,13
FDNcp (%MS)	43,05	40,04	40,69	37,35
FDA (%MS)	35,86	34,73	33,34	31,36
Lignina (%MS)	5,14	4,92	4,54	4,32
CNFcp (%MS)	43,05	40,04	40,09	37,35
Carboidratos totais (%MS)	72,69	69,38	72,12	71,85
NDT (%MS)	60,40	57,78	59,43	59,29
FDNi (%MS)	22,13	22,02	18,64	18,54
MSi (%MS)	26,39	26,16	22,91	24,23

MN = matéria natural; MS = matéria seca; NDT = nutrientes digestíveis totais; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível; MSi = matéria seca indigestível. Sem aditivo = silagem de cana-de-açúcar sem aditivo; 1% UR = silagem de cana-de-açúcar com 1% de ureia; 0,5% UR + 0,5% CaO = silagem de cana-de-açúcar com 0,5% de ureia + 0,5% de CaO; 1% CaO = silagem de cana-de-açúcar com 1% de CaO.

Fonte: Elaboração dos autores.

Nos últimos três dias de cada período experimental, foram registradas as produções individuais de leite e coletadas amostras do leite de cada animal, duas vezes ao dia, para análises físico-químicas e determinação da acidez alizarol, da acidez titulável (°D), do pH, da densidade a 15 °C, pelo termolactodensímetro de Quevenne; dos

percentuais de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado e N-ureico, pelo método infra-vermelho - PO ANA 009; e contagem de células somáticas, por citometria de fluxo - PO ANA 008. As produções de leite corrigidas para 4% de gordura foram calculadas utilizando-se a equação proposta por Sklan, Ashkennazi e Braunn (1992):

Leite com 4% de gordura = $(0,432 + 0,1625 \times \text{porcentagem de gordura}) \times \text{kg de leite}$

As oito vacas foram mantidas em observação visual para avaliação do comportamento ingestivo durante 24 horas de cada período experimental, após o período de adaptação. No mesmo dia, foram realizadas as contagens do número de mastigações meréricas e a determinação do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, com a utilização de um cronômetro digital. No período de 24 horas, foi feita a observação visual de cada animal a cada 5 minutos conforme descrito por Gary, Sherritt e Hale (1970), para determinação dos tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio e dos números dos períodos de alimentação, ruminação e ócio. Os valores do tempo despendido e do número de mastigações meréricas por bolo ruminal foram obtidos a partir das observações feitas durante a ruminação de três bolos ruminados, em três períodos diferentes do dia, das 09h00 às 11h00; das 13h00 às 15h00; e das 17h00 às 19h00.

Durante a observação noturna das vacas, o ambiente foi mantido com iluminação artificial. O número de mastigações meréricas em 24 horas, ou tempo de mastigação total, foi obtido mediante a multiplicação do tempo médio de ruminação nas 24 horas do dia pelo número de mastigações meréricas por minuto. O número médio de bolos ruminados em 24 horas foi obtido pela divisão do tempo médio de ruminação, nas 24 horas do dia, pelo tempo médio de mastigações por bolo. A partir desses dados, foram calculadas também a duração dos períodos de alimentação, ruminação e ócio, em minutos por período.

As variáveis comportamentais estudadas foram: tempo despendido com alimentação; tempo despendido com a ruminação; tempo despendido com ócio; número de mastigações meréricas por bolo; tempo de mastigação merérica por bolo; número de bolos ruminados no dia; número de mastigações meréricas no dia; tempo de mastigação total em hora/dia; número de refeições no dia; número de períodos de ruminação dia; minutos por período de

ruminação; minutos por período de refeição; número de períodos de ócio; minutos por período de ócio; consumo de matéria seca em gramas/dia; consumo de fibra em detergente neutro dia; eficiência de alimentação em grama de matéria seca por hora; eficiência de alimentação em grama de fibra em detergente neutro por hora; eficiência de ruminação em grama de matéria seca por hora; eficiência de ruminação em grama de fibra em detergente neutro por hora; grama de matéria seca por bolo; grama de fibra em detergente neutro por bolo; consumo em minuto por kg de matéria seca; consumo em minuto por kg de fibra em detergente neutro; quilograma de matéria seca por refeição; quilograma de fibra em detergente neutro por refeição; minuto por kg de matéria seca ruminada; minuto por kg de fibra em detergente neutro ruminado; mastigação total em minutos.

As correlações foram feitas por meio de análise de correlações lineares de Pearson e teste t, e processadas pelo programa SAEG - Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas, sendo consideradas significativas quando $P < 0,05$. Foram utilizados os seguintes parâmetros de produção e composição do leite: produção de leite em kg/dia; produção de leite corrigida para 4% de gordura; percentual de gordura; percentual de proteína; e nitrogênio ureico.

Resultados e Discussão

Não serão apresentadas neste estudo as correlações para tempo de mastigação por bolo, número de mastigação merérica por bolo, eficiências de alimentação em grama de matéria seca e fibra em detergente neutro por hora, devido à significância dessas correlações, que foi superior ao nível considerado ($P < 0,05$).

Verificou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre a produção de leite em kg/dia e os tempos de alimentação e ruminação o número de bolos ruminados e de mastigações meréricas no dia, o tempo de mastigação total em hora/dia (Tabela 3).

Tabela 3. Correlações lineares entre as atividades do comportamento alimentar e a produção e composição do leite de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio.

Variável	PLKDIA		LEITECO		GOR (%)		PRO (%)	
	r	p	r	p	r	p	r	P
TA	0,4539	0,0045	0,4129	0,0094	-----	-----	-0,3891	0,0139
TR	0,4463	0,0052	0,4129	0,0094	-----	-----	-----	-----
TO	-0,6383	0,0000	-0,5360	0,0008	-----	-----	0,3234	0,0355
NBRndia	0,3328	0,0314	-----	-----	-----	-----	-----	-----
NMMNdia	0,4042	0,0109	0,3378	0,0293	-----	-----	-----	-----
TMTHDIA	0,5580	0,0005	0,5124	0,0014	-----	-----	-----	-----

TA = tempo de alimentação; TR = tempo de ruminação; TO = tempo de ócio; NBRndia = número de bolos ruminados no dia; NMMNdia = número de mastigações merícica no dia; TMTHDIA = tempo mastigação total hora/dia; PLKD = produção de leite (kg/dia); LEITECO = produção de leite corrigido para 4% de gordura; GOR = teor de gordura do leite; PRO = teor de proteína do leite.

Fonte: Elaboração dos autores.

No entanto, a correlação foi negativa ($P < 0,05$) entre a produção de leite em kg/dia com o tempo de ócio (Tabela 3), os minutos por período de ócio (Tabela 4), os consumos em minuto por kg de matéria seca e em minuto por kg de fibra em detergente neutro, os minutos por kg de matéria seca ruminada e os minutos por kg de fibra em detergente neutro ruminado com a mastigação total em minutos (Tabela 5).

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) da produção

de leite corrigido para 4% de gordura com os tempos de alimentação e ruminação, o número de mastigações merícicas no dia, o tempo de mastigação total em hora/dia (Tabela 3), os minutos por período de ruminação, os minutos por período de ócio (Tabela 4), os consumos de matéria seca em gramas/dia e de fibra em detergente neutro dia, as eficiências de ruminação em grama de matéria seca por hora e em grama de fibra em detergente neutro por hora, e as quantidades de matéria seca e fibra em detergente neutro por bolo, em g (Tabela 5).

Tabela 4. Correlações lineares entre variáveis de discretização do comportamento ingestivo e a produção e composição do leite de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio.

Variável	PLKDIA		LEITECO		GOR (%)		PRO (%)	
	r	p	r	p	r	P	r	p
NREFDIA	0,5258	0,0010	-----	-----	-0,4280	0,0073	-0,3791	0,0162
NPERRUMDIA	-----	-----	-----	-----	0,2987	0,0484	0,4178	0,0087
MINPERRU	0,5580	0,0005	0,5124	0,0014	-----	-----	-----	-----
MINREF	0,5258	0,0010	-----	-----	-0,4280	0,0073	-0,3791	0,0162
NPERÓCIO	-----	-----	-----	-----	0,2987	0,0484	0,4178	0,0087
MINPEROC	-0,5780	0,0003	0,5185	0,0012	-----	-----	-----	-----

NREFDIA = número de refeição no dia; NPERRUMDIA = número período de ruminação no dia; MINPERRU = minutos por período de ruminação; MINREF = minutos por refeição; NPERÓCIO = número de período de ócio; MINPEROC = minutos por período de ócio; PLKD = produção de leite (kg/dia); LEITECO = produção de leite corrigido para 4% de gordura; GOR = teor de gordura do leite; PRO = teor de proteína do leite.

Fonte: Elaboração dos autores.

Verificou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre a produção de leite em kg/dia e o número de refeições no dia, os minutos por período de ruminação, os minutos por período de refeição, os minutos por período de ócio (Tabela 4), os consumos de matéria seca em gramas/dia e de fibra em detergente neutro

dia, as eficiências de ruminação em grama de matéria seca por hora e em grama de fibra em detergente neutro por hora, as quantidades de matéria seca e de fibra em detergente neutro por bolo, em g, e os minutos por kg de fibra em detergente neutro ruminado (Tabela 5).

Tabela 5. Correlações lineares entre parâmetros de eficiência de alimentação e ruminação e a produção e composição do leite de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio.

Variável	PLKDIA		LEITECO		GOR (%)		PRO (%)	
	r	p	R	p	r	p	R	p
CMSGDIA	0,6580	0,0000	0,5792	0,0000	-----	-----	-----	-----
CFDNDIA	0,6644	0,0000	0,6471	0,0000	-----	-----	-----	-----
ERUGMSH	0,4423	0,0056	0,3580	0,0221	-----	-----	-----	-----
ERUGFDNH	0,4323	0,0065	0,4272	0,0074	-----	-----	-----	-----
GMSBOLO	0,3512	0,0244	0,3959	0,0124	-----	-----	-----	-----
GFDNBOLO	0,3490	0,0251	0,4506	0,0048	-----	-----	-----	-----
CMINKGMS	-0,4368	0,0062	-0,3982	0,0120	-----	-----	-----	-----
CMINKGFDN	-0,3940	0,0128	-0,3954	0,0125	-----	-----	-----	-----
KGMSREF	-0,6397	0,0000	-0,5016	0,0017	0,3447	0,0267	-----	-----
KGFDNREF	-----	-----	-----	-----	0,3038	0,0455	0,3710	0,0183
RMINKGMS	-0,4208	0,0082	-0,3822	0,0154	-----	-----	-----	-----
RMINKGFDN	0,3250	0,0347	-----	-----	-0,3050	0,0448	-----	-----
MASTTOTM	-0,4817	0,0026	-0,4390	0,0060	-----	-----	-----	-----

CMSGDIA = consumo de matéria seca (g/dia); CFDNDIA = consumo de fibra em detergente neutro/dia; ERUGMSH = eficiência de ruminação em g de matéria seca; ERUGFDNH = eficiência de ruminação em g da fibra em detergente neutro; GMSBOLO = g de matéria seca por bolo; GFDNBOLO = g de fibra em detergente neutro por bolo; CMINKGMS = consumo, em minutos por kg de matéria seca; CMINKGFDN = consumo, em minutos por kg de fibra em detergente neutro; KGMSREF = kg de matéria seca por refeição; KGFDNREF = kg de fibra em detergente neutro por refeição; RMINKGMS = ruminação, em minutos kg de matéria seca, RMINKGFDN = ruminação, em minutos do kg da fibra em detergente neutro; MASTTOTM = mastigação total, em minutos; PLKD = produção de leite (kg/dia); LEITECO = produção de leite corrigido para 4% de gordura; GOR = teor de gordura do leite; PRO = teor de proteína do leite.

Fonte: Elaboração dos autores.

A correlação foi negativa entre o leite corrigido para 4% de gordura com o tempo em ócio (Tabela 3), os consumos em minuto por kg de matéria seca e em minuto por kg de fibra em detergente neutro, a quantidade de matéria seca por refeição, em kg, os minutos por kg de matéria seca ruminada e o tempo de mastigação total em minutos (Tabela 5). As variáveis de comportamento alimentar, como o consumo de MS e FDN, de ruminação e mastigação

estão, portanto, relacionados positivamente com a produção de leite, porém as variáveis relacionadas ao maior tempo despendido em ócio, consumo e ruminação em minutos por kg de MS e FDN foram negativamente relacionadas à produção de leite.

Esta resposta é um claro sinal da existência do efeito do maior tempo de alimentação, quando não está associada à seleção do alimento pelo animal e sim a maior ingestão de matéria seca e eficiências de

alimentação e ruminação, fornecem nutrientes que estimulam o processo de ruminação e produção de leite (VILELA et al., 2006). Quando esse aumento de produção relativo ao aumento da ingestão de matéria seca está associado com as expressões comportamentais, temos a dimensão exata da relação existente entre essas variáveis.

Mesmo que as correlações tenham apresentado valores baixos, pode-se inferir que o comportamento ingestivo de vacas em lactação está associado às variáveis produtivas, e que essas informações podem ser úteis na elaboração de novos trabalhos e utilizadas no desenvolvimento de modelos de predição de comportamento ingestivo e produção de leite.

Os dados encontrados neste trabalho corroboram os resultados descritos por Santana Júnior et al. (2012), que observaram diversas correlações entre as atividades de comportamento e o desempenho de novilhas mestiças a pasto.

Houve neste estudo correlação positiva do percentual de gordura do leite com o número de períodos de ruminação e ócio por dia (Tabela 4) e a quantidade de matéria seca por refeição (kg) (Tabela 5) e correlação negativa com o número de refeições no dia, os minutos por período de refeição (Tabela 4) e os minutos por kg de fibra em detergente neutro ruminado (Tabela 5).

O maior precursor da gordura do leite é o acetato. Desse modo, a relação positiva do número de períodos de ruminação e da quantidade em kg de matéria seca por refeição com o maior teor de gordura do leite é pertinente, pois produzirá maior quantidade desse substrato precursor da gordura do leite, pela *síntese de novo*.

Para o percentual de proteína do leite, houve correlação positiva com o tempo em ócio (Tabela 3), o número de período de ruminação dia, o número período de ócio (Tabela 4), a quantidade de matéria seca por refeição (kg) (Tabela 5), e correlação negativa com o tempo de alimentação

(Tabela 3), o número de refeições no dia e os minutos por período de refeição (Tabela 4). Assim, a relação positiva das atividades de ruminação e ócio e o consumo de FDN com a proteína do leite é pertinente, por serem necessárias para a produção de proteína microbiana, maior fonte de proteína que é transferida para o leite. Ao contrário, as variáveis que indicam baixa eficiência da alimentação diminuem a produção de gordura e proteína no leite.

Não houve correlação ($P > 0,05$) entre o nitrogênio ureico com nenhuma das variáveis comportamentais avaliadas, possivelmente devido às dietas serem isonitrogenadas. Pelas constatações realizadas, o comportamento está diretamente relacionado a fatores produtivos.

Apesar de os valores das correlações terem sido baixos, pode-se inferir que existe relação entre o comportamento e a produção e composição do leite, salvo em nitrogênio ureico do leite.

Referências

- CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; DETMANN, E.; EUSTAQUIO FILHO, A.; RIBEIRO, L. S. O.; CARVALHO, L. M. Diets based on sugar cane treated with calcium oxide for lambs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, Seoul, v. 26, n. 2, p. 218-226, 2013.
- 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. Comportamento de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 9, p. 919-925, 2004.
- CAVALI, J.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; SANTOS, E. M.; CARVALHO, G. G. P.; SANTOS, M. V.; PORTO, M. O.; RODRIGUES, J. F. H. Bromatological and microbiological characteristics of sugar cane silages treated with calcium oxide. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 39, n. 7, p. 1398-1408, 2010.
- GARY, L. A.; SHERRITT, G. W.; HALE, E. B. Behavior of Charolais cattle on pasture. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 30, n. 2, p. 303-306, 1970.

- KUNG JÚNIOR, L.; STOKES, M. R.; LIN, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Ed.). *Silage science and technology*. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 2003. p. 251-304.
- MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International*, Madison, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. Washington, D. C.: National Academic Press, 2001. 381 p.
- OLIVEIRA, P. A.; MARQUES, J. A.; BARBOSA, L. P.; OLIVEIRA, G. J. C.; PEDREIRA, T. M.; SILVA, L. L. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastejo de *Brachiaria decumbens*. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 12, n. 1, p. 166-175, 2011.
- OLIVO, C. J.; ZIECH, M. F.; MEINERZ, G. R.; BOTH, J. F.; AGNOLIN, C. A.; VENDRAME, T. Comportamento ingestivo de vacas em lactação em diferentes sistemas forrageiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 11, p. 2017-2023, 2008.
- QUEIROZ, O. C. M.; NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P.; RIBEIRO, J. L.; SANTOS, M. C.; ZOPOLLATTO, M. Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 2, p. 358-365, 2008.
- RIBEIRO, L. S. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; SANTOS, A. B.; FERREIRA, A. R.; BONOMO, P.; SILVA, F. F. Composição química e perdas fermentativas de silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia ou hidróxido de sódio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 1911-1918, 2010.
- SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 1, p. 367-376, 2012.
- SANTOS, F. A. P.; CARMO, C. A.; MARTINEZ, J. C.; PIRES, A. V.; BITTAR, C. M. Desempenho de vacas em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido total, acrescidas ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). *Revista Brasileira Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1568-1575, 2006.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235 p.
- SILVA, R. R.; MAGALHÃES, A. F.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; INGRYD, L. F.; NASCIMENTO, P. V.; BONOMO, P. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandes suplementadas em pastejo de brachiaria decumbes. Aspectos metodológicos. *Revista Eletrônica de Veterinária*, Málaga, v. 5, n. 10, p. 1-7, 2004.
- SKLAN, D. R.; ASHKENNAZI, R.; BRAUNN, A. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 75, n. 9, p. 2463-2472, 1992.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.
- VILELA, D.; LIMA, J. A.; RESENDE, J. C.; VERNEQUE, R. S. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagens de *coastcross*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 555-561, 2006.
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

